







ÜBER DIE

HYPERTROPHIE DES HERZENS.

AUS DEN VORLESUNGEN

ÜBER

ALLGEMEINE PATHOLOGIE

VON

DR. ALEXIS HORVATH

PROFESSOR IN KAZAN.

MIT EINEM VORWORT

VON

DR. A. WEICHSELBAUM

O. Ö. PROFESSOR UND VORSTAND DES PATHOL.-ANATOM. INSTITUTS IN WIEN.

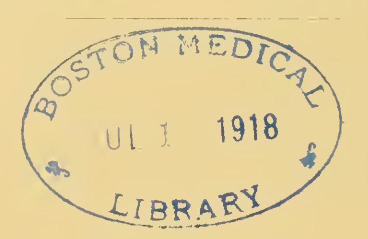


WIEN UND LEIPZIG.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

1897.



DRUCK VON FRIEDRICH JASPER IN WIEN.

VORWORT.

Dem Wunsche des Autors, die vorliegende deutsche Ausgabe seiner Monographie über die Hypertrophie des Herzens zu veranlassen und zu überwachen, bin ich mit Vergnügen nachgekommen, weil ich die Ueberzeugung hege, dass die genannte Abhandlung und die in ihr zum Ausdruck kommenden Ideen auch für die deutschen medicinischen Kreise, für den Physiologen, Pathologen und Kliniker, von grossem Interesse sein müssen.

Die Ursache der Hypertrophie des Herzens, sowie der physiologischen und pathologischen Hypertrophie der Muskeln überhaupt, galt bis jetzt als vollkommen klargestellt; die sogenannte Arbeitstheorie, d. h. die Ansicht, dass die Vergrösserung und Hypertrophie der Muskeln durch gesteigerte Arbeitsleistung bedingt sei, war im Laufe der Zeit allmälig zu einem feststehenden, allgemein anerkannten Gesetze avancirt, so dass man es nicht mehr für nöthig hielt, die wissenschaftlichen Grundlagen dieser Theorie zu untersuchen. Die Pathologen beriefen sich, wenn sie die Richtigkeit der Theorie beweisen wollten, kurzweg auf die Autorität der Physiologen, und diese wieder auf jene der Pathologen.

Um so überraschender muss es daher für die betreffenden Fachkreise sein, wenn sie aus der vorliegenden Abhandlung entnehmen, dass sie in ihrem gegenseitigen Vertrauen schwer getäuscht wurden, dass dieses sogenannte Gesetz exacter. wissenschaftlicher Beweise entbehrt, dass es auch viele Widersprüche enthält und eine Reihe von Erscheinungen und Thatsachen gar nicht zu erklären vermag.

Der Autor der vorliegenden Arbeit begnügt sich aber nicht, die Unhaltbarkeit der Arbeitstheorie darzuthun, sondern er setzt an die Stelle derselben eine neue Theorie, welche er auf physiologische, experimentell festgestellte Thatsachen stützt, auf Thatsachen, die zwar allgemein bekannt, aber bisher von Niemandem zur Erklärung der physiologischen und pathologischen Muskelhypertrophie herangezogen worden waren.

Um zu beweisen, dass seine Theorie eine lebensfähige ist, zeigt er an einer Fülle von mitunter ganz originellen Beispielen, dass alle

feststehenden Beobachtungen, alle Arten von physiologischer und pathologischer »Hypertrophie« und Atrophie der Muskeln mit seiner Theorie in vollen Einklang gebracht werden können. Um derselben auch eine möglichst breite Basis zu geben, zieht er noch eine Reihe anderer verwandter Fragen in den Kreis seiner Betrachtungen, so die Ermüdung des Muskels, die physiologische Bedeutung der Gymnastik, die Wirkungsweise der Digitalis bei den Herzkrankheiten, die Entstehung der Basedow'schen Krankheit, die Functionen der Muskeln überhaupt u. A. m.

Alle diese Fragen weiss der Verfasser von ganz neuen Gesichtspunkten zu beleuchten, und zwar immer an der Hand von physiologischen Beobachtungen und Thatsachen, aus denen er mit einer wirklich bewundernswerthen, logischen Schärfe seine Schlüsse zieht. Wenn auch ein oder der andere derselben Anfechtungen erfahren wird, die Originalität in der Auffassung, die Schärfe in der Fragestellung, die strenge Logik in den Schlüssen wird aber Niemand dem Autor abzusprechen wagen. Ebenso bin ich überzeugt, dass die Arbeit dem Physiologen, Pathologen und Kliniker eine Fülle neuer Anregungen geben wird.

Die Abhandlung ist breit gehalten, was einerseits in der eingehenden Behandlung des Stoffes, in den mannigfachen, aber ganz interessanten Excursen auf verschiedene, scheinbar abseits liegende Gebiete, anderseits aber darin begründet ist, dass die Abhandlung den Charakter einer akademischen Vorlesung zu wahren sucht. Ich hielt es nicht für angemessen, an diesem Charakter etwas zu ändern, ebensowenig an der Diction, um das individuelle Gepräge der Arbeit nicht zu verwischen.

Aus diesem Grunde, sowie um eine etwa zu Missdeutungen Anlass gebende Abweichung von der russischen Ausgabe des Buches zu vermeiden, sind auch die in der Abhandlung eingestreuten polemischen Bemerkungen, obzwar viele von ihnen eine mehr locale Bedeutung haben, nahezu unverkürzt wiedergegeben worden; sie bilden übrigens durch den beissenden Sarkasmus, in welchen sie getaucht sind, eine pikante Würze des Buches und haben insoferne auch ein culturhistorisches Interesse, als sie die Ursache waren, dass die russische Ausgabe des Buches anfangs auf den ausdrücklichen Befehl des russischen Ministers für Volksaufklärung verboten worden war. Hoffentlich wird diese lehrreiche Vorgeschichte den Werth des Buches in den Augen der deutschen Leserkreise nicht herabzusetzen im Stande sein.

Wien, im October 1896.

A. Weichselbaum.

ÜBER DIE

HYPERTROPHIE DES HERZENS.



Nachdem wir die verschiedenen Krankheiten besprochen haben, welche durch Veränderungen in der Zusammensetzung des Blutes oder durch mechanische Störungen in der Blutcirculation bedingt werden, schreiten wir zur Besprechung der Krankheiten des Herzens, dieses Hauptmotors der Blutcirculation.

Der enge Zusammenhang, welcher zwischen der Blutcirculation und den verschiedenen organischen Veränderungen im Herzen existirt, weist genügend auf die grosse Bedeutung hin, welche eine Erkrankung des Hauptfactors der Blutcirculation haben muss.

Wir werden an dieser Stelle nicht die Herzkrankheiten selbst einer eingehenden Betrachtung unterziehen, was die Aufgabe der speciellen Pathologie ist, sondern nur einige Erkrankungen des Herzens besprechen und unter ihnen hauptsächlich solche, welche den meisten Herzkrankheiten zu Grunde liegen und dadurch eben umsomehr in das Gebiet der allgemeinen Pathologie gehören.

Die primären Ursachen der organischen Herzfehler, sowie die Anfangsstadien der Herzkrankheiten sind uns bisher noch wenig bekannt; wir sind kaum, oder, richtiger gesagt, gar nicht im Stande, einen Herzfehler in seinem allerersten Stadium zu erkennen.

Von dem Moment an aber, wo wir einen Herzfehler constatiren können, d. h. in späteren Perioden der Krankheit, tritt als auffallendes und für die Diagnose und Behandlung der Krankheit wichtiges Symptom, die Hypertrophie des Herzens auf, welche ihrerseits in den meisten Fällen durch die Hypertrophie der Herzmuskeln bedingt wird.

Auf diese Weise ist die Hypertrophie der Herzmuskeln für den Arzt nicht nur ein wichtiges Moment zur Diagnose, sondern auch eine Anleitung zur Behandlung der Krankheit und trägt viel zur Lösung der verschiedensten Fragen in Betreff der Herzkrankheiten bei.

Wenn zu dem Gesagten noch hinzugefügt wird, dass einige Gelehrte die bei Herzfehlern beobachtete Hypertrophie der Herzmuskeln als natürliches Heilmittel bei organischen Herzfehlern ansehen (ich weise schon an dieser Stelle auf die Theorie von der compensatorischen Hypertrophie des Herzens hin, wovon späterhin die Rede sein wird),

so tritt dadurch die Bedeutung der Hypertrophie der Herzmuskeln als begleitende Erscheinung organischer Herzfehler noch mehr hervor.

Aus dem Gesagten ist leicht ersichtlich, weshalb wir bei der Besprechung der Herzkrankheiten unsere besondere Aufmerksamkeit einem so wichtigen, die Herzkrankheiten begleitenden Symptom, wie die Hypertrophie des Herzens ist, zuwenden müssen.

Dank den Fortschritten in der Physiologie der Blutcirculation, und der grossen Entwickelung der Percussion und Auscultation, glauben die meisten Aerzte, die Kenntniss der Herzkrankheiten befände sich auf einer so hohen Stufe der Vollkommenheit und allgemeinen Zufriedenheit, dass viele von ihnen, als Freunde der Medicin, den Wunsch haben mögen, auch die übrigen Theile der Pathologie auf derselben Stufe der Vollkommenheit zu sehen, auf welcher sich gegenwärtig die Lehre von den Herzkrankheiten befindet.

Das geringste Geräusch, das der Arzt im Gebiet des erkrankten Herzens vernimmt, veranlasst und berechtigt ihn, an diese Beobachtung eine Reihe der verschiedensten kühnen und Jedermann wohlgefallenden Folgerungen zu knüpfen, und nicht nur in Betreff des Zustandes des Herzens während der Untersuchung, sondern auch in Betreff des Zustandes des Patienten im weiteren Verlauf der Krankheit.

Wenn der vortragende Pathologe bei der Besprechung der Herzkrankheiten mit einiger Anstrengung bis zu dem ersehnten Moment vorgedrungen ist, wo er das Capitel über organische Herzfehler beginnen kann, so geht er sofort dreist und mit einer gewissen Leichtigkeit zu den dadurch entstandenen Veränderungen in dem Herzen, den Lungen, dem Gehirn, der Leber, den Nieren u. s. w. über, um schliesslich mit einem gewissen Aplomb und in überzeugungsvollem Ton zu wiederholen: es ist leicht ersichtlich — es versteht sich von selbst — anders konnte die Sache ja nicht sein u. s. w.

Ich habe Professoren gekannt, welche offen eingestanden, dass es ihnen schwer fiele, den Vortrag über Pathologie auf der gewünschten Höhe zu erhalten, bis sie zum Capitel über Herzkrankheiten gelangen, wonach plötzlich alles leicht und fliessend vorwärts ginge, eines aus dem anderen ohne Mühe gefolgert werden könnte und dass dann erst der Vortrag klar, deutlich und erquicklich für die Zuhörer, wie für den Redner selbst würde.

Auch die Aufmerksamkeit des Auditoriums hat sich diesem allgemeinen Ton der Vorlesungen über Herzkrankheiten gewissermassen anzupassen gewusst: der Zuhörer wartet gespannt auf die Erwähnung irgend eines Herzfehlers; die daraus gezogenen Schlüsse werden gewöhnlich schon überhört, denn ein Jeder hält dieselben für allbekannt und selbstverständlich.

Der Klinicist erwähnt nur selten und wie zur Erholung für sich und seine Zuhörer einiges über die weiteren Folgen des von ihm constatirten Herzfehlers; gewöhnlich beschränkt er sich auf die Wiederholung der banalen Phrase: über die weiteren Folgen sind keine Worte zu verlieren, sie sind Jedermann bekannt und begreiflich.

Abgesehen von den sogenannten Trompetern (трубители) der speciellen Pathologie (deren es heutzutage nicht wenige gibt), welche ihre Vorträge irgend einem der beliebten Handbücher oder den ungedruckten Aufsätzen ihrer Lehrer nachdeclamiren, gibt es einige aus diesem wenig kleidsamen Rahmen heraustretende Persönlichkeiten, welche die löbliche Absicht haben, über Herzkrankheiten irgend etwas Neues und Selbsterdachtes zu äussern, dieselben aber im Grossen und Ganzen für so ausgearbeitet halten, dass sie gewöhnlich nicht über die Entdeckung eines besonderen specifischen Geräuschchens, welches hin und wieder bei irgend einem Herzleiden vernehmbar ist, hinausgelangen.

Bei den verschiedenen für Herzkrankheiten gegebenen Erklärungen ist die in keinem anderen Theil der Pathologie in gleichem Masse hervortretende grösste Harmonie zwischen der Klinik, der Pathologie, der Physiologie und der pathologischen Anatomie besonders bemerkenswerth, welche sämmtlich eine auffallende Solidarität aufweisen.

Man wird leicht die Beobachtung machen können, dass unter den verschiedenartigsten Erklärungen der die Herzkrankheiten begleitenden Erscheinungen jenes von uns bereits erwähnte Symptom, die Hypertrophie der Herzmuskeln, die erste Stelle einnimmt, wobei die vermehrte Arbeitsleistung der Muskeln als Hauptursache der Hypertrophie der Herzmuskeln betrachtet wird.

Wie weit auch der Klinicist bei der Untersuchung eines Patienten mit hypertrophirtem Herzen ausholen möge, stets kommt er zu dem allgemein als richtig anerkannten und diesen Fällen zu Grunde liegenden Schluss, dass das kranke Herz hypertrophirt ist, weil es angestrengt arbeitet. Der erfahrene Zuhörer ist schon von vorneherein davon überzeugt, ebenso fest überzeugt, wie der Jäger auf der Treibjagd davon ist, dass das gehetzte Wild durch die freigelassene Oeffnung in das den ganzen Wald einzäunende Netzgitter kommen muss, wobei weder das Bellen der Hunde und das Geschrei der Treiber, noch die zeitweilige Entfernung des Thieres vom Jäger ihm jene Zuversicht rauben können.

Von welcher Seite man auch die heutige Lehre von den Herzkrankheiten betrachten möge, immer wird man die Bemerkung machen, dass alle Solidität und scheinbare Abrundung des Capitels über Herzkrankheiten, eines Capitels, welches nach dem Glauben Vieler der

Stolz und die Zierde unserer heutigen Wissenschaft ist, sich hauptsächlich und ausschliesslich auf die von der Physiologie so fest ausgesprochene Ansicht stützen, dass der arbeitende Muskel (natürlich bei genügender Ernährung) hypertrophirt, und dass die Arbeit das einzige Mittel und der Hauptstimulus zur Vergrösserung der Muskeln ist und dass folglich die Hypertrophie der Herzmuskeln nur eine einfache Consequenz der vermehrten Arbeit der Herzmuskeln ist.

Diese Erklärungen der Herzkrankheiten erinnern durch ihre Monotonie an ein bekanntes Wiegenlied, dessen Refrain »Schlaf, Kindchen schlaf!« durch die beständigen Wiederholungen ersetzt wird, dass der Muskel durch Arbeit grösser und in Folge dessen das Herz hypertrophisch wird und dass das Herz vergrössert ist, weil es angestrengt arbeitete.

Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, dass die heutige Lehre von den Herzkrankheiten nur insofern als feststehend betrachtet werden kann, als das physiologische Gesetz, auf welchem die Lehre von den Herzkrankheiten basirt, feststehend ist und dass man folglich, um die Hypertrophie des Herzens zu erklären, erst eine Analyse des gegenwärtig als so feststehend betrachteten physiologischen Gesetzes vornehmen muss, laut dessen der arbeitende Muskel hypertrophirt, der nicht arbeitende hingegen atrophisch wird.

Aus diesem Grunde wollen auch wir uns vor Allem mit dem betreffenden physiologischen Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Muskelarbeit beschäftigen.

Das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit ist in einer Hinsicht besonders merkwürdig: obgleich nämlich dieses Gesetz von Allen ohne Ausnahme als unzweifelhaft richtige Thatsache betrachtet, bei der Erklärung der verschiedensten Erscheinungen im Gebiet der Pathologie und Physiologie als Beweismittel angewendet und von Jedermann bei jeder Gelegenheit als Argument angeführt wird, existiren dennoch nicht die geringsten wissenschaftlichen Beweise für die Richtigkeit desselben.

Damit, dass die Muskeln unserer rechten Hand mehr als die der linken und dass die Muskeln der Schmiede und Turner mehr als die Muskeln der Vertreter der Intelligenz entwickelt sind, ist auch alles Beweismaterial erschöpft, das die Physiologen und Pathologen, sowie das gesammte Publicum und die Journalistik zu Gunsten der unumstösslichen Wahrheit dessen, dass die Muskeln durch Arbeit hypertrophisch werden, anführen können.

Wenn vor hundert Jahren darauf hingewiesen wurde, dass die Armmuskeln besonders bei den Bäckern entwickelt sind und man heutzutage von der Vergrösserung derselben Muskeln bei Böttchern

spricht (Cohnheim), so ist der Unterschied zwischen beiden Ansichten nicht eben besonders gross.

Wenn die Physiologie irgend ein Gesetz aufstellt, so gibt sie gewöhnlich auch einige Belege für die Richtigkeit desselben, indem sie Thatsachen und Experimente erwähnt, welche das Gesetz bestätigen und, was die Hauptsache ist, Jedermann die Möglichkeit bieten, sich durch Wiederholung des Experimentes von der Richtigkeit des betreffenden Gesetzes zu überzeugen. Nur das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit hat seltsamer Weise keines dieser gewöhnlichen Attribute physiologischer Gesetze und ebensowenig wissenschaftlich erprobte Experimente, um jene, von Allen längst als unverrückbar feststehend angenommene Thatsache zu bestätigen.

In den Abhandlungen über verschiedene Zweige der Wissenschaft werden häufig gewisse Thatsachen und sogar ganze Capitel, die von solchen Thatsachen handeln, angeführt und nachher wieder ganz fortgelassen, da unzweifelhaft feststehende Thatsachen als selbstverständlich überhaupt gar nicht mehr erwähnt zu werden brauchen. Dass der abgeschnittene Kopf eines Hundes oder einer Katze nicht mehr mit dem Rumpf zusammenwachsen kann, ist beispielsweise ein solches Factum, das wegen seiner unzweifelhaften Gewissheit niemals speciell demonstrirt oder auch nur erwähnt wird. Das physiologische Gesetz, dass der Muskel durch Arbeit hypertrophisch wird, ist ebenfalls in den Handbüchern der Physiologie nur nebensächlich oder auch gar nicht erwähnt, weil es allgemein als feststehend betrachtet wird. Ausserdem ist die Ansicht, dass die Hypertrophie der Muskeln eine Folge ihrer Arbeit ist, noch insofern bemerkenswerth, als sie aus den Lehrbüchern der Physiologie entfernt wurde, fast ohne darin verzeichnet gewesen zu sein, wie es mit so manchen Facta der Fall ist, welche den Anspruch erheben, dereinst als unfehlbar in den Lehrbüchern der Physiologie zu figuriren.

Vergebens sucht man in der Physiologie nach einem gut ausgearbeiteten Capitel mit literarischen Notizen, welches eine so wichtige Frage, wie die Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit, zum Gegenstand seiner Behandlung hätte; ebenso erfolglos forscht man nach wissenschaftlichen Beweisen, welche das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit bestätigten. Das Verlangen darnach dürfte Vielen sogar überflüssig erscheinen in Anbetracht der schon lange anerkannten Unfehlbarkeit jenes Gesetzes.

Bei der heutzutage unter den Physiologen dominirenden Mode und Passion für Apparate jeder Art wäre es sehr zweckentsprechend und à propos, irgend ein Apparatchen oder eine Art Chomut zu construiren, in welchen man einen Frosch stecken könnte, bei welchem

»nach bekanntem Verfahren« durch Einwirkung von Elektricität alle 2—3 Secunden nach den Taktschlägen eines Metronoms Contractionen in gewissen Muskelgruppen hervorgerufen werden könnten, so lange bis als unausbleibliche Folge eine Hypertrophie dieser Muskeln einträte. Indessen ist solch ein Experiment an den Muskeln noch nicht angestellt worden.

Der tief eingewurzelte Glaube an die Richtigkeit dieses Gesetzes macht dasselbe gleichsam über alle Zweifel erhaben und erstickt jedes Verlangen nach relativen Beweisen. In dem seiner Art nach neuesten Codex der Physiologie von Hermann (Band I, Theil I, ins Russische übersetzt von Frau Manassein, 1885: Allgemeine Physik der Muskeln, Seite 197) ist in dem speciellen Abschnitt über Muskeln sehr wenig über die Hypertrophie der Muskeln gesagt und das Wenige, was darüber gesagt ist, soll den Leser nur an etwas längst Bekanntes erinnern, nämlich, dass die Muskeln vom Arbeiten grösser werden, und nicht als neuer oder schwerwiegender Beweis für die Wahrheit dieses Gesetzes dienen. Wir lesen bei Hermann fast dasselbe, was schon längst von Allen wiederholt gesagt worden ist, nämlich:

»Selten angewendete Muskeln werden an Umfang kleiner und verlieren an Kraft, während oft angewendete Muskeln an Umfang und Kraft gewinnen.«

»Beim Schmied sind die Muskeln der Schultern, beim Tänzer die Muskeln der Beine mehr entwickelt.«

»Muskelschwäche beobachtet man bei Stubengelehrten.«

»Die Thatsache der Muskelvergrösserung in Folge systematischer Uebungen wird durch Gymnastik und Trainirung bestätigt.«

»Die Hyperämie der periodisch arbeitenden Muskeln und ihre Contraction, im Verein mit dem mechanischen Einfluss der Ausdehnung ist die von Einigen vermuthete Ursache der Muskelhypertrophie.«

»Mangel an Muskelarbeit und die Entnervung des Muskels haben verschiedene Muskelentartungen zur Folge.«

In diesen wenigen Zeilen ist alles enthalten, was über die Hypertrophie und Atrophie der Muskeln und ihre Beziehung zur Arbeit gesagt ist.

Die Kürze des Capitels über die Hypertrophie der Muskeln in dem mehrbändigen Werk über Physiologie (von Hermann) und die Wiederholung unbewiesener Behauptungen, welche viele Jahrzehnte hindurch von allen Seiten ungeprüft und unverändert nachgedruckt und nachgesprochen werden, zeigen deutlich, dass das Capitel über die Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit schon lange als beendet und abgerundet angesehen wird und nahe daran ist, aus den Hand-

büchern der Physiologie entfernt zu werden, weil die Thatsache, dass der Muskel durch Arbeit hypertrophirt, durch Unthätigkeit hingegen atrophirt, allgemein als richtig anerkannt ist und als unbestreitbar gilt.

Wie tief der Glaube an die Unfehlbarkeit dieses Gesetzes Wurzel gefasst hat, zeigen die allzu häufigen Erwähnungen und Anwendungen desselben mit ihren Besprechungen die Kreuz und Quer. Die allgemeine Verherrlichung des Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit erinnert lebhaft an jene Schilderungen des Frühlings, in welchem die Luft, nach der Beschreibung der Poeten, stets vom Gesang der Vögel, vom Summen der Käfer und vom Blöken der Schafe erfüllt ist.

Das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit gefällt Allen so wohl, dass zuweilen ein greifbarer Nonsens als wissenschaftliche Wahrheit verabfolgt wird, nur aus dem Grunde, weil dabei auf das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit einigermassen Bezug genommen wurde. Sogar viele Absurditäten entgehen der Aufmerksamkeit des Lesers, nur weil vorher oder nachher die Phrase figurirt: ebenso wie der Muskel durch Arbeit hypertrophisch wird, ebenso . . . . u. s. w., nach welchem Satz alle Zweifel und Einwendungen als nicht hingehörig betrachtet werden.

Aus diesem Grunde wird auch in allen Lehrbüchern der Pathologie, welche als solid gelten wollen, von Zeit zu Zeit der Satz wiederholt: ebenso wie der Muskel durch Arbeit hypertrophirt, ebenso . . . . u. s. w.

In dem Handbuche der allgemeinen Pathologie von Cohnheim sind ebenfalls viele Folgerungen mit dem Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit in Zusammenhang gebracht. In der Allgemeinen Pathologie von Cohnheim in russischer Uebersetzung, 1879 und 1881, Band I, Seite 41, lesen wir: »Welcher Theil des Herzens im gegebenen Falle der Hypertrophie unterworfen ist, ergibt sich von selbst aus dem oben erwähnten Gesetz, nähmlich derjenige Theil, welcher mehr arbeiten musste.« Aehnliches finden wir Band I, Seite 39, 40, 42, 49, 50, 51, 72, 97, 496, 504, 505, 506, 507, 508, 592, 593, 598 und in Band II, Seite 29, 175, 178, 255, 261, 262, 263, 295, 312, 328.

Die allgemeine Pathologie von Paschutin, welche für so solid gehalten wird, nicht etwa der Nachahmung von Cohnheim oder einiger von ihm abgeschriebener Zeilen oder Seiten wegen, sondern wegen ihrer quasi-Originalität, enthält auch nicht wenig originelle, auf das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit begründete Schlüsse. So z. B. ist in den, im Jahre 1878 vor Studenten gehaltenen Vorlesungen über allgemeine Pathologie von Paschutin, Seite 8 unter

dem Deckmantel der Theorie von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit, die ebenso kühne wie lächerliche Behauptung aufgestellt, dass dem Thier die Kraft zum Fange der Weibchen gegeben sei.

Unter dem Schutz desselben Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit behauptet Paschutin, Seite 221, dass bei der Entfernung einer Niere die andere hypertrophiren würde, weil sie stärker arbeite.

Wenn man dergleichen billige, öffentlich verhandelte Schlussfolgerungen liest, fällt einem unwillkürlich der Gedanke ein, ob hiedurch nicht einfach ein Versuch gemacht werden sollte, durch Anstrengung des Gehirns eine Hypertrophie desselben bei denjenigen hervorzurufen, welchen dergleichen kühne Folgerungen zusagen; wenn man aber bei demselben Paschutin, Seite 60 und Seite 220—221 liest, dass die Organe und Muskeln durch mässige Arbeit hypertrophisch, durch übermässige Anstrengung hingegen atrophisch werden, so muss man dem Leser selbst die Entscheidung überlassen, ob jene Folgerung, dass die Kraft dem männlichen Thiere zum Fange der Weibchen gegeben ist, das Product übermässig grosser oder nur sehr mässiger Arbeit des Gehirns ist.

Wie sehr das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit an Ausbreitung gewonnen hat und nicht nur Pathologen, sondern auch andere Kreise beeinflusst, ersieht man aus der vom englischen Professor Drummond verfassten Tendenzschrift »Das Beste in der Welt«, welche so allgemeinen Anklang gefunden hat, dass im Laufe von 8 Monaten 180.000 Exemplare gedruckt wurden.

In diesem Büchlein vertritt der Verfasser die Ansicht, dass das Beste in der Welt die Liebe ist und dass ohne Uebung im Lieben keine Liebe möglich sei. Als Beweis dafür figurirt Seite 44 der Satz: »Wer seinen Arm nicht übt, entwickelt keine Muskelkraft.«

Die Offenbarungen Drummond's über die Liebe erinnern, wie Sie bemerken, stark an die Schlussfolgerungen Paschutins, dass die Vergrösserung der Niere eine Folge ihrer angestrengten Arbeit sei: beide, Liebe und Niere, werden durch Uebung vergrössert.

Die Armuth an Beweismaterial für das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit seitens der Physiologie gab wahrscheinlich die Veranlassung, nach den für dieses Gesetz nothwendigen Beweisen in der Pathologie zu suchen und in den Lehrbüchern der Physiologie wird daher sehr häufig das pathologische Factum citirt, dass das Herz in Folge angestrengter Arbeit übermässig gross wird. Dabei führen die Physiologen als Beweis für die Richtigkeit des Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit jene der

Pathologie entnommene Behauptung an; die Pathologen ihrerseits, selbst der Beweise für die Richtigkeit dieses Gesetzes sehr bedürftig, holen sich die erforderlichen Belege, welche vorher der Pathologie entnommen wurden, wiederum aus der Physiologie. Auf diese Weise stellt sich uns das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit als Zauberkreis dar, in welchem sich zur bequemen Anwendung für jeden Gelehrten persönlich, doch für die Wissenschaft leider vollständig nutzlos, Physiologen und Pathologen im Wechselreigen drehen.

Der Mangel an Beweisen und Experimenten, welche das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit und die Atrophie der Muskeln durch Arbeitslosigkeit bestätigen könnten, zwingt uns, unser Forschen darnach in der Physiologie, wo, wie wir bereits gesagt haben, keine derartigen Beweise vorhanden sind, aufzugeben und Thatsachen aufzusuchen, welche in der Natur verstreut umherliegen und auf welche bisher nur wenig Aufmerksamkeit verwendet worden ist.

Damit Sie mit dem erforderlichen Ernst den Thatsachen, welche die Hypertrophie und Atrophie der Muskeln und folglich auch die uns näher angehenden Herzkrankheiten betreffen, gegenübertreten, will ich Ihnen schon von vorneherein sagen, dass es in der Physiologie kaum eine zweite Behauptung gibt, welche, obgleich als feststehend und unbestritten, so weit verbreitet, dennoch so wenig wissenschaftliche Beweise hat, wie die Behauptung, dass die Arbeit der Muskeln ihre Hypertrophie zur Folge habe. Ich will dabei gleich hinzufügen, dass wir bei aufmerksamer Betrachtung der Erscheinungen in der Natur leicht das Entgegengesetzte beobachten können: es gibt eine Menge Thatsachen, welche eher gegen, als für das bisher als so unerschütterlich geltende Gesetz der Physiologie sprechen.

Zum besseren Verständniss des Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit gehen wir zu den Facta selbst über. Da die Untersuchung des uns speciell interessirenden Gesetzes sehr schwierig und unbequem wäre, wenn wir einen Vergleich zwischen der Muskelarbeit eines gesunden und der eines schwächlichen Menschen, zwischen den Muskeln eines Jünglings und den Muskeln eines Greises, zwischen den Muskeln eines Frosches und den Muskeln eines Hundes anstellen wollten, oder wenn wir überhaupt die Muskelarbeit von Thieren verschiedener Gattung mit einander vergleichen wollten, ohne die Bedingungen zu kennen, unter welchen die Muskeln verschiedener Thiere functioniren, so wollen wir, um alle diese Unbequemlichkeiten zu vermeiden, vor Allem die Muskelarbeit eines und desselben Individuums zum Gegenstand unserer Betrachtung wählen und auf diese Weise einander ähnliche Muskeln mit einander vergleichen.

Abgesehen von den kleinen Einzelheiten der dunklen Frage in Betreff der Ernährung der Muskeln, bietet der Vergleich zwischen den Muskeln eines und desselben Individuums den Vortheil, dass man dabei Muskeln, welche durch Blut von gleicher Beschaffenheit ernährt werden, mit einander vergleichen kann, was nicht der Fall ist, wenn man die Muskelarbeit von Thieren verschiedener Gattung oder von verschiedenen Individuen einer vergleichenden Analyse unterwirft.

Eine Uebersicht der Muskeln des Menschen und der höheren Thiere stellt unzweifelhaft fest, dass weder die Grösse noch der Zuwachs der Muskeln in irgend einem directen oder indirecten Zusammenhang mit der geleisteten Arbeit stehen.

Als eclatantester Beweis für das eben Gesagte kann das uns so sehr interessirende Herz dienen, ein Muskel, welcher ohne Unterbrechung und mehr als alle übrigen Muskeln unseres Organismus arbeitet und welcher trotzdem nicht an Umfang zunimmt, wie man wohl erwarten könnte und müsste, kraft des Gesetzes, dass die Muskeln durch Arbeit grösser werden.

Wenn das Gesetz der Physiologie, nach welchem der arbeitende Muskel proportional der Arbeit grösser wird, richtig wäre, so müsste unser Herz mit den Jahren (auch nach beendetem Wachsthum des Menschen) fortfahren zu wachsen und sich derart vergrössern, dass das Herz eines 40jährigen oder sogar jüngeren Menschen die ganze Brusthöhle ausfüllen müsste, was jedoch in Wirklichkeit in einem gesunden Organismus nicht der Fall ist. Die zahlreichen, speciell zu diesem Zwecke angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass das Herz auch nach vollendetem Wachsthum des Menschen ohne sichtbare Vergrösserung während seines ganzen nachherigen Lebens bleibt, welches, wie bekannt, zuweilen sehr lange (mehrere Jahrzehnte) währt, in welcher Zeit das Herz Gelegenheit genug hätte, sich eine dickere Musculatur zu erarbeiten.

Ausser dem Herzen zeigen auch die übrigen Muskeln der Menschen und Thiere ähnliche, dem Grundgesetz der Physiologie von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit widersprechende Erscheinungen. Die Kaumuskeln z. B., welche ein ganzes Leben lang so energisch arbeiten, müssten, wenn das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit richtig wäre, beständig an Grösse zunehmen und in einem gewissen Alter zwei gehörige, zu beiden Seiten des Kopfes angebrachte Polster bilden, was jedoch, wie bekannt, selbst bei den eifrigsten Essern nicht der Fall ist.

Wenn wir die ununterbrochene Arbeit der äusseren Augenmuskeln, welche beim Menschen, ausser im Schlaf, nicht eine Minute in Unthätigkeit sind, in Betracht ziehen, so müssten diese Muskeln,

ihrer Arbeitsleistung nach, nächst dem Herzen am meisten hypertrophisch werden und nicht so kleincalibrig bleiben, wie sie thatsächlich sind. Die inneren Augenmuskeln, welche die Accommodation besorgen, müssten in Folge ihrer beständigen Arbeit so gross werden, dass sie die ganze Augenhöhle ausfüllten — was indessen nicht der Fall ist. Ein so ununterbrochen arbeitender Muskel, wie die Zunge geschwätziger Frauen und schönrednerischer Advocaten, besonders in jenen Gegenden, wo diese edle Zunft länger als bei uns (Gott sei Dank) cultivirt wird, müsste wenigstens gegen Ende des Lebens für seine eifrige Praxis durch Hypertrophie belohnt werden. Dank dieser Auszeichnung würde die Zunge, mit den Jahren an Grösse zunehmend, die Kiefer derart von einander entfernt halten, dass der Mund aufgesperrt bliebe, wie bei der geöffneten Teichmuschel (Anodonta), was indessen nicht der Fall ist, selbst nicht beim enragirtesten Missbrauch der Zunge.

Viele andere Muskeln unseres Körpers stehen ebenfalls in directem Widerspruch zu dem Grundgesetz der Physiologie, dass die Muskeln durch Arbeit grösser werden; so z. B. das Diaphragma, welches während unseres ganzen Lebens ununterbrochen arbeitet, die Bauchmuskeln, welche bei der Athmung so stark betheiligt sind, desgleichen die Athmungsmuskeln der Brust, welche während des ganzen Lebens in beständiger Thätigkeit sind; keiner dieser Muskeln zeigt jene Vergrösserung an Umfang, wie man nach der Menge von Arbeit, welche diese Muskeln im Laufe eines ganzen, oft recht langen Lebens vollbringen müssen, wohl erwarten dürfte.

Wenn die Grösse der Muskeln, laut der Gesetze der Physiologie, von der Menge der vollbrachten Arbeit abhinge, wäre das Aussehen eines erwachsenen Menschen ein ganz anderes, als es in der That ist. Der erwachsene Mensch wäre in diesem Falle ein Subject mit dicken polsterähnlichen Auswüchsen an den Wangen und Schläfen, mit aus den Höhlen getretenen Augen, mit beständig offenem Munde und heraushängender, dicker Zunge, mit fleischigen Polstern auf der Brust und dem Leibe, mit plumpen, klotzigen Händen und Füssen u. s. w., kurz, das Aussehen eines Menschen wäre derart, wie es ein Fleischer an seinem Schlachtvieh wünscht.

Die eben angeführten Beispiele zeigen zur Genüge, dass die quergestreiften Muskeln sich dem Gesetz der Physiologie, nach welchem die Muskeln durch Arbeit grösser werden, nicht unterwerfen. Zur weiteren Controle jenes Gesetzes wollen wir sehen, wie sich die glatten Muskeln ihm gegenüber verhalten.

Die glatten Muskeln des Menschen und der höheren Thiere stehen, ebenso wie die quergestreiften Muskeln, in directem Widerspruch zum Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit. Die glatten

Muskeln der Arterien, der Harnleiter, der Gedärme, der Harnblase und anderer Theile zeigen, trotz ihrer beständigen Arbeit, durchaus nicht jene Vergrösserungen, welche man von ihnen, kraft des Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit, erwarten könnte und müsste. Beim Oesophagus, welcher (bei einigen Thieren) neben glatten Muskeln auch quergestreifte enthält, findet ebenfalls keine Vergrösserung dieser oder jener Muskeln statt, was in Folge der anhaltenden und nicht geringen Arbeit dieser Muskeln beim Durchleiten der flüssigen und festen Nahrung durch die Speiseröhre in den Magen während des ganzen Lebens wohl zu erwarten wäre.

Wir haben durch die bisherigen Beispiele nur eine Hälfte des Grundgesetzes von dem Einfluss der Arbeit auf die Muskeln, und zwar die Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit, beleuchtet. Jetzt wollen wir auf die zweite Hälfte dieses Gesetzes, die Atrophie der Muskeln, welche in Folge Arbeitslosigkeit eintreten soll, etwas näher eingehen.

Aus vielen Beispielen sehen wir, dass auch bei lange fortgesetzter Unthätigkeit der Muskeln nicht jene Atrophie derselben eintritt, welche auf Grundlage der physiologischen Behauptung, dass der nicht arbeitende Muskel atrophisch wird, erfolgen müsste. Passende Beispiele dafür sind von den quergestreiften Muskeln die Rückenmuskeln derjenigen Menschen, welche ihren Rücken nicht oft beugen, und von den glatten Muskeln die Muskeln der Gebärmutter von Frauen, welche lange Zeit nicht oder überhaupt nicht geboren haben. Diese Muskeln, welche zuweilen Jahrzehnte hindurch ohne merkliche Arbeit bleiben, erleiden keine Atrophie, die doch eigentlich in Folge ihrer so lange anhaltenden Arbeitslosigkeit eintreten müsste.

Die Muskeln der Ohrmuschel werden trotz dauernder Arbeitslosigkeit auch nicht atrophisch.

Nachdem wir Beispiele angeführt haben, welche zeigten, dass stark und anhaltend arbeitende Muskeln, glatte sowohl als quergestreifte, sich nicht vergrössern (das Herz, die Kauwerkzeuge, das Diaphragma, die Gedärme u. s. w.), und nachdem durch andere Beispiele bewiesen wurde, dass die Muskeln trotz langer Arbeitslosigkeit nicht atrophiren (die Gebärmutter von Frauen, die nicht geboren haben, die Rückenmuskeln, die Muskeln der Ohrmuschel), gehen wir zu Beispielen über, welche dem allgemein geltenden Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit gleichsam zum Trotz zeigen, dass die Muskeln (glatte sowohl als quergestreifte) ungeheuer rasch und stark gerade zu einer Zeit wachsen, wo diese Muskeln gar keine merkbare Arbeit leisten.

Zu den betreffenden und gerade durch ihr starkes und rasches Wachsen frappirenden Muskeln gehört (von den glatten Muskeln)

wiederum die Gebärmutter, aber nicht während ihrer Ruhe oder in jungfräulichem Zustande, sondern zur Zeit der Schwangerschaft, wo sie ohne jede merkbare Arbeit an Gewicht um 50 mal grösser wird als die Gebärmutter in nicht schwangerem Zustande. Von den quergestreiften Muskeln bieten ein frappantes Beispiel unverhältnissmässig raschen Wachsens die Skeletmuskeln des Fötus, besonders in den ersten Monaten der Schwangerschaft, wo an der Frucht, wie bekannt, weder Arbeit, noch sonst irgend welche Bewegungen beobachtet werden können.

Die angeführten Beispiele, deren Zahl man noch bedeutend vermehren könnte, untergraben in bedenklicher Weise das physiologische Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit und ihrer Atrophie durch Arbeitslosigkeit.

Diese an den Muskeln eines und desselben Individuums constatirten Thatsachen werden durch umfangreichere, vergleichende Beobachtungen an Muskeln verschiedener Subjecte nicht minder treffend bestätigt.

Die Landwirthschaft bietet uns in dieser Hinsicht ein weites Experimentirfeld mit Tausenden und Millionen hiezu geeigneter Beobachtungsobjecte. An den Beispielen, welche uns die Landwirthschaft bietet und zu welchen wir jetzt übergehen wollen, erkennen wir deutlich die völlige Haltlosigkeit jenes Gesetzes der Physiologie, nach welchem die Muskeln durch Arbeit hypertrophisch, durch Arbeitslosigkeit hingegen atrophisch werden.

In Neu-Russland, welches durch sein stattliches und musculöses Vieh berühmt ist, herrscht bei den Landwirthen die auf unzählige Beobachtungen gestützte Regel (welche keine Ausnahme hat), dass eine stattliche und musculöse Hornviehrasse nur unter einer Bedingung bestehen und erzielt werden kann — unter der Bedingung nämlich, dass das junge Hornvieh bis zu einem Alter von 4 oder 5 Jahren, oder was dasselbe ist, bis zur Erreichung seines Maximalwuchses, von jeder, auch der geringsten Arbeit ferngehalten wird. Beobachtungen haben gelehrt, dass, wenn man ein Thier unter 4 Jahren zu irgend einer Arbeit benutzte, dasselbe weder gross noch musculös wurde.

Falls dort ein Landwirth aus Noth oder aus Laune sein junges Hornvieh, wenn auch nur wenig und hin und wieder, zum Arbeiten benutzt, so weiss die ganze Umgebung schon im Voraus, dass dieses Vieh nie gross und stattlich wird, selbst wenn es einer grossen Rasse angehört.

Wenn man nicht ausgewachsenes Vieh zur Arbeit, wenn auch nur zu äusserst mässiger Arbeit, benutzt und demselben dabei das ausgesucht beste und reichlichste Futter vorsetzt, so ergibt dennoch, ungeachtet der dem Wachsen so günstigen Bedingungen, selbst die grösste Viehrasse eine Verkleinerung der Nachkommenschaft. Die Nach-

kommenschaft desselben Viehes wird indessen, unter Beobachtung jener Bedingungen völliger Arbeitslosigkeit, trotz des verhältnissmässig kargen Futters (im Sommer nur die Weide, im Winter Roggenstroh) stattlich und musculös.

Durch unzählige Beobachtungen ähnlicher Art haben die Landwirthe in Süd-Russland die Ueberzeugung gewonnen, dass die Nachkommenschaft einer stattlichen und musculösen Viehrasse degenerirt und kleiner wird, wenn man das Vieh vor der Vollendung seines Wachsthums, selbst bei ausgewähltem Futter zu Arbeitsleistungen benutzt, dass hingegen das Fernhalten von jeder, auch der geringsten Arbeit, dem jungen Vieh das stattliche Aussehen und die Muskelstärke seiner Erzeuger verleiht. Eine Verkleinerung und Degeneration der Rasse, welche in Folge der geringsten Arbeit des im Wachsen begriffenen Viehes hervorgerufen wird, erscheint in um so höherem Grade, je anstrengender die Arbeit ist.

Dasselbe, was am Hornvieh bemerkt wurde, wird durch Beobachtungen an Pferden bestätigt. Pferdezüchter, welche eine besonders starke und stattliche Rasse erzielen wollen, richten sich nach derselben Regel, d. h. sie halten junge, nicht ausgewachsene Pferde von der leichtesten Arbeit fern.

Eine sehr anschauliche Bestätigung für diese von den Landwirthen in Süd-Russland ausgearbeitete Regel zur Erzielung stattlicher Pferde- und Rindviehrassen liefert uns das Kiew'sche Gouvernement, wo die Dichtigkeit der Bevölkerung und andere Verhältnisse nicht gestatten, Pferde und Rindvieh so lange unbenutzt und in Freiheit zu lassen, wie in dem benachbarten Cherson'schen Gouvernement. Daher bemerkt man auch im Kiew'schen Gouvernement eine auffallende Verkleinerung der Nachkommenschaft grosser Pferde und stattlicher Rindviehrassen, wobei die Ursache dieser Degeneration klar auf der Hand liegt, denn man trifft dort häufig (was der Steppenbewohner mit Erstaunen und sogar mit Unwillen sieht) einjährige Füllen, welche in den Steppen von Neu-Russland noch lange ihre Freiheit geniessen würden, als Beipferde vor den Wagen, und Kühe vor den Wagen und sogar zum Ackern vor den Pflug gespannt.

Dass im gegebenen Falle die einzige Ursache der Verkleinerung des Rindviehs und der Pferde nur die Arbeit ist und nicht etwa die Fütterung, das Klima und dergleichen, wird am besten durch die Thatsache bewiesen, dass in demselben Kiew'schen Gouvernement neben dem Rindvieh von kleiner Statur auch stattliche Exemplare erzielt werden, aber nur von Grundbesitzern, welche im Stande sind, das junge Vieh wie in den Steppen aufwachsen zu lassen, d. h. ohne dasselbe zur Arbeit zu benutzen.

In den Gestüten des Kiew'schen Gouvernements werden ebenfalls stattliche und starke Pferde erzielt, welche in sehr engen Zellen (темники) aufwachsen, wo das Füllen keine Gelegenheit hat, seine Lauf- oder Springmuskeln auszubilden, durch welche gerade späterhin diese Pferde sich besonders auszeichnen. Nach den Gesetzen der Physiologie müssten die Muskeln solcher in Zellen aufgewachsener Pferde schwach oder atrophirt sein, wovon indessen die Thatsachen das Gegentheil beweisen.

Man sollte meinen, dass gutes Futter und nur mässige Muskelarbeit die glänzendsten Resultate ergeben müssten, jedenfalls andere. bessere, als die von den Landwirthen erreichten, und dennoch findet in Wirklichkeit das Gegentheil statt.

Die Vergrösserung der Muskeln durch Arbeit ist eine sehr wichtige landwirthschaftliche Frage. Für den Landwirth wäre es ungemein vortheilhaft, das junge Vieh während des Wachsens mit dem besten Futter zu versorgen, falls er dabei, wenn auch nur wenig, die Arbeitskräfte des Thieres verwerthen dürfte.

Ein solches Verfahren wäre bedeutend einträglicher als das gegenwärtig gebräuchliche, bei welchem der Landwirth das junge Vieh sehr lange füttern muss und es nicht einmal zu der leichtesten Arbeit benutzen kann, aus Besorgniss, die Statur und die Kraft des künftigen Arbeitsthieres zu verderben. Nur die grosse Menge der nach verschiedenen Richtungen angestellten Beobachtungen und Experimente veranlasste die Landwirthe, bei der Vieh- und Pferdezucht das heutige, so kostbare Verfahren in Anwendung zu bringen.

Von den Beobachtungen an Thieren zu den an Menschen gemachten übergehend, bemerken wir dasselbe, dass nämlich aus Kindern, welche viel arbeiten müssen, in der Regel nicht Riesen werden, wie man wohl mit Recht nach dem Gesetz der Physiologie, dass der arbeitende Muskel sich proportional der Arbeit vergrössert, erwarten dürfte; im Gegentheil, die Folge davon ist nur eine Verkümmerung dieser Menschen.

Die Beobachtungen, welche die Landwirthe an Arbeitsthieren gemacht haben, finden also ihre volle Bestätigung auch in Bezug auf Menschen. In verschiedenen Staaten ist wahrscheinlich aus diesem Grunde das Arbeiten Minderjähriger, selbst bei bester Nahrung und unter Beobachtung anderer günstiger Bedingungen, streng verboten.

Die Beobachtungen, welche wir an Menschen, die von früher Jugend gearbeitet haben, und an Beispielen aus der Landwirthschaft machten, welche Beobachtungen darauf hinwiesen, dass Thiere durch angestrengtes Arbeiten nicht nur an Muskelkraft nicht zunehmen, sondern im Gegentheil bedeutend abnehmen, bezogen sich ausschliess-

lich auf die Arbeit junger, nicht ausgebildeter Geschöpfe, d. h. solcher, welche ihr Wachsthum noch nicht vollständig beendigt hatten. Es drängt sich daher unwillkürlich der Gedanke auf, dass die aus der Landwirthschaft angeführten Beispiele wohl an und für sich richtig sein mögen, sich aber ausschliesslich auf die Arbeit junger, nicht ausgewachsener Thiere und Menschen beziehen und dass die an schon erwachsenen Objecten beobachteten Resultate der Arbeit sich vielleicht ganz anders gestalten. Es ist daher nothwendig, die Arbeit und ihre Wirkung auf Thiere und Menschen, deren Wachsthum schon beendigt ist, etwas eingehender zu betrachten.

Wir wollen auch hier von vorneherein sagen, dass in solchen Fällen, wie die letztgenannten, ebensowenig eine Zunahme an Muskelkraft durch Arbeit bemerkt worden ist, nicht einmal unter den hiezu günstigsten Bedingungen.

Als im Süden Russlands das Fuhrwesen florirte, d. h. der Transport aller Lasten per Achse und Ochsen vermittelt wurde, ist niemals auch nur das geringste Anzeichen von Kraftvermehrung an den Zugochsen in Folge ihrer Arbeit wahrgenommen worden, obgleich Beobachtungen in dieser Richtung nicht tausend Mal, sondern wohl hunderttausend Mal haben angestellt werden können. Es wird genügen, wenn wir auf den grossartigen Getreideexport hinweisen, welcher via Odessa, unser ins Ausland führendes Fenster, im Laufe mehrerer Jahrzehnte betrieben wurde, wobei die ganze kolossale Ladung auf Ochsen in den Odessaer Hafen geschafft wurde und dieselben Ochsen auf dem Rückwege dazu benutzt wurden, Rohproducte, wie Fische und Salz, ins Innere des Landes zu führen.

Vom frühesten Frühjahr an, 5 Monate hintereinander, legten die Zugochsen, gemässigten Schrittes gehend, täglich eine bestimmte Anzahl Werst*) zurück und erhielten bei der Rast das nahrhafte Weidefutter der südrussischen Steppe. Im nächsten Jahre und in den darauffolgenden Jahren unternahmen sie denselben Marsch durch dieselbe Steppenebene, auf welcher man im Umkreise von 300—400 Werst in kurzen Zwischenräumen immer wieder beladenen Zugochsen begegnete.

Man sollte denken, dass bei dieser übrigens mässigen und täglich bei guter Fütterung ausgeführten Arbeit die völlig ausgewachsenen Ochsen bester Gattung (sie wurden zu diesem Zweck mit besonderer Sorgfalt gewählt) mit der Zeit viel stärker wurden und dass ein Paar Zugochsen, welche man beispielsweise mit 100—150 Pud belastete, nach einem Marsch von gewisser Dauer durch diese regelmässige, systematische Arbeit einen Zuwachs ihrer Kräfte erzielt hätten und gegen

*) Ungefähr ein Kilometer.

Ende des Weges, nach einem Marsch von 300 Werst, schon im Stande waren, statt der früheren 150 Pud*), 200 oder 250 Pud zu führen.

Indessen ist ein ähnlicher Kraftzuwachs bei Ochsen in Folge der Arbeit noch niemals weder beobachtet, noch überhaupt erwartet worden; ein jeder Fuhrmann hatte nur ein Ziel im Auge: den einmal übernommenen Waarentransport ohne Gewichtsabnahme abzuliefern, ohne an den Profit zu denken, welchen ihm das physiologische Gesetz von der Vermehrung der Muskelkraft durch Arbeit in Aussicht stellte.

(Es wäre interessant, zu erfahren, ob diese an Zugochsen gemachten Beobachtungen den an Kameelen der Wüstenkarawanen angestellten ähnlich sind oder nicht.)

Eine Zunahme an Kraft, welche an den Zugochsen nach Märschen von mehrmonatlicher Dauer nicht constatirt werden konnte, fand ebensowenig nach jahrelang fortgesetzten ähnlichen Marschübungen statt — im Gegentheil, die Kraft der Ochsen nahm mit der Zeit eher ab als zu. Es könnte jedoch in diesem Falle der Einwand erhoben werden, dass die Verschiedenheit des Futters und andere Bedingungen das Wachsen der Muskeln und Muskelkraft bei den Ochsen verhindert hätten und dass, wenn die Ochsen an Ort und Stelle gearbeitet hätten, möglicherweise ein besseres Resultat erzielt worden wäre.

Man hat aber auch durch Arbeiten anderer Art mit erwachsenen Ochsen keine Kraftvermehrung durch Arbeit an ihnen bemerkt. So z. B. musste man beim Pflügen des dortigen harten Urbodens im Frühjahr vier Paar Ochsen an den Pflug spannen; dieselben vier Paar Ochsen brauchte man auch zum Pflügen im Herbst, da bei den Ochsen durchaus keine Kraftzunahme in Folge der Arbeit am Pfluge, trotz des ausgezeichneten Futters, das sie erhielten, beobachtet werden konnte. Der Fall, dass man im Herbst mit drei Paar Ochsen statt mit vier Paar ausgekommen wäre, hat keinmal stattgefunden. Der erfahrene Landwirth würde dergleichen Erwartungen oder Behauptungen ins Bereich der Fabel oder des Lächerlichen verwiesen haben. Die einmal erprobte Leistungsfähigkeit eines erwachsenen Ochsen nimmt nicht proportional der Arbeit oder ihrer Dauer zu, sondern bleibt lange Zeit unverändert auf derselben Höhe, um mit der Zeit sogar abzunehmen.

Diese an erwachsenen Ochsen gemachten Beobachtungen gelten in demselben Masse auch in Bezug auf Pferde.

Die Pferde, welche zur Arbeit in den Tretmühlen benutzt werden (eine schiefe Ebene, die durch beständiges Treten des Pferdes in Bewegung erhalten wird), zeigen nicht nur keine Vermehrung der Muskel-

*) Ein Pud enthält 40 Zollpfund.

kraft in Folge dieser gleichmässigen Arbeit, sondern im Gegentheil eine Abnahme der Kraft, obgleich die Arbeit regelmässig mit gewissen Erholungspausen Jahre hindurch geleistet wird.

Weder beim Ziehen von Lasten gemässigten Schrittes, noch beim Laufen, wo es (wie bei Postpferden) hauptsächlich auf Schnelligkeit ankommt, oder beim Wettrennen, niemals hat eine der ausgeführten Arbeit proportionale Krafterhöhung constatirt werden können, gleichviel ob die Arbeit im Ziehen schwerer Lasten Tausende Werst weit oder in der Geschwindigkeit des Laufens bestand.

Beim Ackern mit dem einspännigen Pfluge (Coxa) tritt der Beweis dafür, dass die Muskelkräfte durch Arbeit nicht grösser werden, noch mehr hervor, weil dabei die Möglichkeit wegfällt, dass nicht alle Pferde mit gleichem Eifer arbeiten, wie es beim Ackern mit dem mehrspännigen Pfluge geschehen kann, wo der Nichtzuwachs an Muskeln und Muskelkraft eben dem nicht gleichmässig starken Arbeiten jedes einzelnen Pferdes zugeschoben werden könnte.

Wenn Jemand die Zunahme an Muskelkraft an einem gewöhnlichen Pferde erproben wollte und zu diesem Zwecke auf einem solchen von Kasan bis Moskau galoppirte, so würde er, selbst wenn er die Erholungspausen unterwegs nach Belieben bestimmte, bei seiner Ankunft in Moskau an seinem Pferde kaum eine Vermehrung jener Sprungfähigkeit, welche es am Tage seines Ausrittes aus Kasan besass, wahrnehmen können.

Indem wir jetzt zu dem Einfluss der Arbeit auf die Muskeln erwachsener und körperlich vollständig entwickelter Personen übergehen, constatiren wir, dass an ihnen in Folge der Arbeit ebensowenig eine der geleisteten Arbeit auch nur im Entferntesten proportionale Kraftzunahme bemerkt werden kann.

Es könnte in diesem Falle der Einwand erhoben werden, dass beim einfachen Arbeiter der Druck der Noth und der Nahrungssorgen, die Familie, die schlechte Atmosphäre und andere Verhältnisse die Zunahme an Kraft durch Arbeiten verhindern, und dass ohne diese erschwerenden Bedingungen der erwachsene Mensch beim Arbeiten unmittelbar eine Zunahme an Muskelkraft bemerken müsse. Um diesen Einwendungen zuvorzukommen, wollen wir zum Gegenstand unserer Beobachtung einen Arbeiter wählen, und zwar keinen städtischen Fabriksarbeiter, sondern einen einfachen Landarbeiter in Neu-Russland, welches die interessanteste und ergiebigste Gegend zur Erörterung der Frage über die Muskelarbeit und ihren Einfluss auf den Zuwachs an Muskelkraft ist.

Im Anfang unseres Jahrhunderts konnte man dort, in Neu-Russland, Arbeiten der verschiedensten Art beobachten: die Zwangsarbeit

der Leibeigenen, bei welcher eine gewisse Menge Feldarbeit unbedingt geleistet werden musste, ferner die Arbeit der Kronsansiedler mit demselben dreitägigen Pensum und daneben die freiwillige, besonders emsige Arbeit von Landleuten, deren Eifer durch die enorm hohen Arbeitslöhne in der Stadt und den Dörfern hervorgerufen und angefeuert wurde. Ich erinnere mich noch der Zeit vor 40 Jahren, wo ein physisch kräftiger Arbeiter in Odessa durch seiner Hände Arbeit die nicht nur nach damaliger Schätzung ungeheure Summe von 25 Rbl. S. pro Tag verdiente.

Die Ansiedler von Neu-Russland, welche sich sämmtlich freiwillig mit Ackerbau beschäftigen, wozu sie durch die Aussicht auf gute Einnahmen und Ernten der dort so ertragsfähigen Ländereien getrieben werden, bildeten gewissermassen ein Kaleidoskop von verschiedenen Stämmen, Nationalitäten und Confessionen; Grossrussen, Kleinrussen, Altgläubige, Deutsche aus verschiedenen Staaten und verschiedener Confession, Bulgaren, Tataren, Schweizer, Moldauer und sogar Ackerbau treibende Juden, alle arbeiteten in Neu-Russland neben einander, die einen zwangsweise (Leibeigene und Kronsansiedler), die anderen dagegen freiwillig, nur durch die Aussicht auf den grossen Gewinn, welchen die Landwirthschaft bot, geleitet, Alle aber arbeiteten unter den gleichen Bedingungen des Klimas, des Bodens u. s. w.

Derartige, an der Muskelarbeit erwachsener Menschen in einem Zeitraum von hundert Jahren angestellte Beobachtungen sind sehr lehrreich und insofern besonders interessant, als mit der Aufhebung der Leibeigenschaft und der Zwangsarbeit der Kronsansiedler die erzwungene Muskelarbeit von Hunderttausenden plötzlich in eine freiwillige umgewandelt wurde, deren veränderte Resultate sich natürlich bald sehr bemerkbar machten.

Das Schauspiel, welches dieser Umschwung auf socialem Gebiet unseren Augen darbot, wird in ähnlicher Art wohl kaum sonst irgend wo und wann beobachtet werden können, und ist insofern besonders interessant und lehrreich, als diese kolossale Umwälzung aller Verhältnisse, die plötzlich eingetretene Bereicherung der einen und Verarmung der anderen nur durch die (sowohl hinsichtlich der Quantität als auch der Qualität der Arbeit) veränderten Arbeitsbedingungen hervorgerufen wurde. Soviel mir bekannt, ist die vielbesprochene Arbeitsfrage bisher wenig oder gar nicht von diesem Gesichtspunkte aus beleuchtet worden. In Neu-Russland konnte man die Wirkung und die Resultate der reinen Muskelarbeit, d. h. einer Arbeit ohne jede Beimischung von Speculation und anderen Bedingungen, beobachten, da viele mir persönlich bekannte Bauern dort durch ihre Muskelarbeit nicht nur Wohlstand, sondern sogar Reichthum erworben haben. Da diese Landleute durch keinen

Zwang beeinflusst arbeiteten, so bieten sie uns ein besseres Beobachtungsmaterial, als die städtischen Arbeiter, welche gewöhnlich als Object wissenschaftlicher Untersuchungen dienten.

Unter diesen besonderen Arbeitsbedingungen hat sich in Neu-Russland allmälig ein gewisser Typus von Arbeitern herausgebildet, welche mit den Feldarbeitern oder auch gewöhnlichen Arbeitern in anderen Gegenden, z. B. in Grossrussland, Deutschland, Oesterreich und Frankreich, welche ich ebenfalls zu sehen Gelegenheit hatte, stark contrastiren und dem vergleichenden Beobachter unwillkürlich ein Lächeln der Geringschätzung auf Kosten der letztgenannten abnöthigen.

Die Arbeiter von Neu-Russland, welche täglich fast eine Dessjätine (ungefähr 2 Morgen) dicht wachsenden Getreides mähen (sie bedienen sich dabei einer Sense, an deren Stiel eine kleine Harke befestigt ist), und ihre Abhärtung muss man umsomehr bewundern, wenn man bedenkt, dass sie diese Arbeit bei glühendem Sonnenbrande und bei einer fast nur aus Brot und Gurken bestehenden Nahrung ausführen.

Dort eben haben unzählige Beobachtungen ergeben, dass bei erwachsenen und gesunden Leuten in Folge der Arbeit, gleichviel ob dieselbe erzwungen oder freiwillig geleistet worden war, durchaus kein Zuwachs an Muskelkraft wahrgenommen werden kann. Die tüchtigen Arbeiter, welche fast spielend und dabei immer heiterer Laune täglich eine Dessjätine dicht wachsenden Getreides mähen, bleiben fast ihr ganzes Leben lang bei dieser Durchschnittsarbeit, selbst wenn die Mäher durch jahrzehntelange Uebung eine gewisse Virtuosität in ihrer Arbeit erlangt haben; letztere ergibt immer dieselben Resultate, gleichviel, ob sie freiwillig oder erzwungen war. Ein gewöhnlicher, mittelmässiger Arbeiter, welcher täglich eine halbe Dessjätine Getreide mäht (das frühere vorschriftsmässige Pensum), bleibt bei dieser Norm während seines ganzen Lebens; trotz der langjährigen Uebung und Vervollkommnung in der Arbeit nimmt seine Muskelkraft nicht zu, wie es das Gesetz der Physiologie so trügerisch verspricht. Dergleichen Erfolge in Bezug auf einen Zuwachs an Muskelkraft hat bisher Niemand gesehen und erwartet auch Niemand.

Ausser durch diese direct angestellten Beobachtungen wird auch noch indirect bewiesen, dass bei erwachsenen Menschen die Muskelkraft durch Arbeit weder erhöht wird, noch proportional der Arbeit wächst.

Die Grösse der Sensen, mit denen Gras und Korn gemäht wird, bleibt immer unverändert und ein Arbeiter, der mit einer Sense von gewisser Grösse zu mähen anfängt, mäht mit einer gleich grossen Sense, so lange er lebt. Die Fabrication der Sensen hält an derselben Unveränderlichkeit, sowohl was ihre Form, als was ihre Grösse

betrifft, fest. Wenn die Kraft der Arbeiter proportional der Arbeit zunähme, so könnte der Mäher allmälig die Sense vergrössern, und ein guter Arbeiter wäre somit nach 10—20jähriger Uebung im Stande, mit einer seiner grösseren Kraft angemessenen, grösseren Sense drei oder vier Faden weiter zu fassen, als mit einer Sense von gewöhnlicher Grösse, was indessen nie der Fall ist und nur deshalb nicht, weil durch Arbeit eben kein Zuwachs der Kräfte stattfindet; eine zwei Faden breite Stelle ist noch nie mit einem Strich gemäht worden, obgleich man es leicht durch Vergrösserung der Sense oder Verlängerung des Stieles ermöglichen könnte.

Wenn wir unsere Beobachtungen an Feldarbeitern mit den an Schmieden, Zimmerleuten, Holzsägern und anderen Arbeitern gemachten vergleichen, bemerken wir ebensowenig eine Zunahme an Kraft, welche auch nur im Entferntesten der geleisteten Arbeit proportional wäre. Diese Nichtzunahme an Kraft durch Arbeit, die wir bereits an jungen Thieren und minderjährigen Arbeitern constatirt haben, können wir daher auch bei erwachsenen Menschen und Thieren als Factum betrachten.

Nachdem wir eine ganze Reihe Thatsachen besprochen haben, welche dem Gesetz der Physiologie von der Muskelvermehrung durch Arbeit strict widersprechen, wäre es unverzeihlich, das Hauptargument, welches allerseits und sehr oft zur Bekräftigung der Wahrheit des Gesetzes von der Vermehrung der Muskelkraft durch Arbeit angeführt wird, mit Stillschweigen zu übergehen, ein Argument, welches gewiss auch ein Jeder von Ihnen schon lange zur Entgegennahme vorbereitet hat — ich meine die Gymnastik.

Die Beziehungen der Muskeln zur Arbeit und der Muskelarbeit zur Hypertrophie haben neben dem für die Landwirthschaft Interessanten noch viele andere beachtungswerthe Seiten, um derentwillen sich verschiedene Privatpersonen und Regierungen mehr als einmal an die Wissenschaft und an den Arzt wenden.

Die Auskünfte, welche bei dieser Gelegenheit von competenter und ärztlicher Seite gegeben werden, repräsentiren zwei diametral entgegengesetzte Ansichten über den Nutzen und die Bedeutung der Muskelarbeit für den Menschen; bald sagt man, dass der Mensch nicht nöthig hätte zu arbeiten, dass die physische Arbeit dem Menschen nur schade, ihn verstümmle und erniedrige; bald wird behauptet, dass die Muskelarbeit allein im Stande sei, dem Menschen Gesundheit, Kraft, ja sogar Verstand zu verleihen (Haller, Physiol. Band V, Seite 217).

Diese durch ihren Widerspruch auffallenden Erklärungen werden gewöhnlich durch die landläufige Phrase ausgeglichen, dass natürlich nur eine mässige Arbeit dem Menschen nützen könne, eine anstrengende

oder übermässige Arbeit dagegen, in Folge deren der Mensch thatsächlich abstumpfe, schädlich sei, wobei aber geflissentlich und geschickt vermieden wird, die Grenze anzugeben, wo die wohlthätig wirkende, gemässigte Arbeit aufhört und die übermässige und schädliche anfängt.

Die Gymnastik ist bemüht, hierüber praktisch Aufschluss zu geben.

Das allgemeine Interesse, das der Gymnastik von verschiedenen Seiten, von der Gesellschaft sowohl als auch von Privatpersonen, entgegengebracht wird, veranlasst uns, die wir uns über die Hypertrophie der Herzmuskeln Aufklärung verschaffen wollen, etwas länger bei dieser Frage zu verweilen, da die Gymnastik ziemlich häufig als wichtiges Argument in Zusammenhang mit dem kranken Herzen gebracht wird, dessen Muskeln nur aus dem Grunde hypertrophisch werden sollen, weil sie angestrengt arbeiten, gleichwie die Muskeln durch Gymnastik grösser werden.

Die Gymnastik, wie sie heutzutage betrieben wird, ist gewissermassen ein ununterbrochen seit Jahrhunderten und Jahrtausenden in den verschiedenen Gegenden des Erdballs ausgeführtes Experiment, welches vor unseren Augen immer mehr und mehr an Ausbreitung gewinnt: täglich kommen Hunderte, ja Tausende von Personen hinzu, die fest davon überzeugt sind, dass die Muskeln und ihre Kraft durch Arbeit und Uebung wachsen.

Die Existenz, die Ausbreitung und das Floriren der Gymnastik beruhen ausschliesslich und allein auf dem Glauben an die Wahrheit des physiologischen Gesetzes, dass die Muskeln durch Arbeit wachsen, ich sage absichtlich auf dem Glauben, weil wissenschaftliche Beweise für die Wahrheit jener Behauptung noch niemals beigebracht worden sind.

Der Glaube an die Richtigkeit des Gesetzes, dass der arbeitende Muskel proportional der Arbeit wächst, hat schon sehr lange im Publicum und unter den Aerzten Wurzel gefasst, die Idee davon wird gleichsam mit der Muttermilch eingesogen, d. h. lange bevor man im Stande ist, sich durch Bücher über die Grundmotive der Gymnastik und das Gesetz der Physiologie zu informiren.

Ohne Zweifel ist einem Jeden von Ihnen die weitverbreitete und längst bekannte Ansicht geläufig, nach welcher jeder Mensch sehr leicht Athlet werden und einen erwachsenen Ochsen mit derselben Leichtigkeit tragen könne, wie etwa einen Regenschirm oder einen Fächer; dass man zu diesem Zweck nur ein neugeborenes Kalb täglich aufheben und eine Viertel- oder eine halbe Werst weit tragen müsse, durch welche Uebung, parallel mit dem uns wenig bemerkbaren Wachsen des Kalbes, ein Zuwachs unserer Muskeln und unserer

Kraft stattfände, und dass auf diese Weise ein Mensch im Stande wäre, einen erwachsenen, vierjährigen Ochsen zu tragen, dasselbe Kalb nämlich, das er einige Zeit vorher mit geringer Mühe aufgehoben und getragen hatte, und dass dadurch ein Mensch gleichzeitig jene übermässig grossen Muskeln erhielte, mit welchen die verschiedenen Helden auf den Rubens'schen Gemälden so überreich versehen sind.

Viele Menschen, welche von der Folgerichtigkeit und Möglichkeit einer solchen Wirkung dieses Experiments auf den Zuwachs der Muskeln und Muskelkraft vollkommen überzeugt sind, wollen die Probe nur deshalb nicht selbst machen, weil sie nicht die Zeit von vier Jahren dazu verlieren möchten. Jene wenigen Skeptiker aber oder jene Schwärmer für die Gymnastik, welche den Versuch mit dem Tragen des Ochsen machen wollten, sind sehr bald, lange vor der festgesetzten Frist von 4 Jahren hinter die Wahrheit gekommen, respective ernüchtert worden. Eines schönen Tages nämlich mussten sie die Bemerkung machen, dass ohne jede sichtbare Ursache ihre Kräfte nicht mehr ausreichten, dasselbe Kalb aufzuheben, das sie noch Tags vorher aufgehoben hatten, d. h. dass der Zuwachs ihrer Kräfte plötzlich aufgehört hatte und nicht, wie erwartet, parallel dem Wachsen des Kalbes fortgeschritten war, und dass die plötzliche Unterbrechung in dem Kraftzuwachs, lange bevor die Muskeln des Trägers den von Rubens dargestellten gleichen, eingetreten war.

Ein anderes im Publicum bekanntes Mittel, aus gewöhnlichen Sterblichen Athleten zu machen, besteht darin, dass man einem Kinde an die Hände Gewichte hängt, zu welchen allmälig, jeden Tag oder jede Woche, neue hinzugefügt werden. Aber auch dieses Verfahren hat sich als blosses Hirngespinst erwiesen, obgleich es, wie das erste (mit dem Tragen des Ochsen), auf dem physiologischen Gesetz von dem Zuwachs der Muskeln durch anhaltende Uebung derselben gegründet ist.

Aus dem allgemeinen Glauben, der diesem Hokuspokus entgegengebracht wird, ist am deutlichsten ersichtlich, wie tief die Ansicht, dass die Muskelkraft durch Arbeit erhöht wird, im Publicum eingewurzelt ist, so dass nicht nur der Termin, sondern auch die Art und Weise dieser Kraftvermehrung fixirt ist (die Kraft nimmt proportional dem Wachsen des Kalbes zu).

Wenn auch die obengenannten Versuche nicht demonstrirt werden oder misslingen, so wird nichtsdestoweniger der Glaube an die Möglichkeit ihres Gelingens und an die Wahrheit des physiologischen Gesetzes, dass die Kraft und die Grösse der Muskeln in directem Verhältniss zu ihrer Uebung stehen, unverändert aufrecht erhalten und sitzt nach wie vor in den Köpfen der Leute fest. Als bester Beweis hiefür kann eben

die weite Verbreitung und die Verherrlichung der allgemein so hochgeschätzten Gymnastik dienen.

Wie lobenswerth auch die Bestrebungen und Ziele sein mögen, welche die Verehrer der Gymnastik verfolgen, bei der Mehrzahl von ihnen guckt dennoch immer der geheime Wunsch hervor, den erwachsenen Ochsen, welcher immer und überall in der Gymnastik den ersten Platz, wenn auch häufig maskirt, behauptet, heben und tragen zu können. Freilich üben sich die Turner nicht gerade im Tragen von Kälbern, aus Furcht im Falle eines Misslingens dieses Experimentes sich lächerlich zu machen, aber sie thun ungefähr dasselbe, nur in anderer Form: sie halten sich z. B. freischwebend am Trapez und beschweren ihren Körper mit Gewichten, die allmälig vergrössert werden, letztere werden im Gedanken immer durch das wachsende Kalb ersetzt.

Die Hoffnungen und Träume derjenigen, welche sich der Gymnastik gewidmet haben, concentriren sich zwar nicht immer darin, einen erwachsenen Ochsen aufheben zu können, gruppiren sich aber um die Erzielung ähnlicher Effecte, so z. B. einmal eigenhändig ein durchgehendes Dreigespann aufhalten zu können, das einen Wagen mit einer darinsitzenden, erbleichenden Schönen zieht u. s. w.

Dieser oder ähnlicher Art sind die Bestrebungen der Anhänger der Gymnastik: obgleich scheinbar rein physiologischer und rationeller Natur, gucken doch immer wieder die Hörnerspitzen des erwähnten Oechsleins hervor.

Die grossartigen Prätensionen der Gymnastik und ihre Tendenz, die Muskelkraft durch Uebung zu erhöhen, anzugreifen, wäre zu riskant, obgleich nicht wenig Thatsachen beweisen, dass sowohl das eigentliche Fundament der Gymnastik, welches die meisten Menschen in ihren Verband lockt, als auch die Mittel, die erstrebten Ziele zu erreichen, auf äusserst schwankem Boden stehen.

Die Gymnastik gilt gegenwärtig als einer der wichtigsten, unzweifelhaften Beweise für die Richtigkeit des Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln und ihrer Kraftvermehrung durch Arbeit und Uebung. Wenn man indessen die Gymnastik und vor Allem ihre Resultate mit mehr Aufmerksamkeit betrachtet, so gelangt man zu dem Schluss, dass eigentlich nichts deutlicher, als eben die Gymnastik das Gegentheil von dem beweist, was man in ihr sehen will, und was viele ihrer Anhänger auch wirklich in ihr sehen, dass nämlich die Muskeln und ihre Kraft durch Körperübungen wachsen.

(Die Gymnastik gleicht in dieser Beziehung sehr den statistischen Ziffern. die, wie man sagt. so liebenswürdig sind, jedem das zu zeigen, was er gerade erfahren möchte).

Wir wollen uns jetzt den Thatsachen zuwenden, welche die Richtigkeit der von uns ausgesprochenen Ansicht über die Gymnastik bestätigen.

Viele Aerzte und gebildete Leute, welche (mit völligem Recht) die Muskelkraft des Menschen sehr hoch schätzen und dem Gesetz der Physiologie, dass die Uebung der Muskeln letztere selbst und ihre Kraft entwickelt, Glauben schenken, warfen sich auf die Gymnastik und weihten ihr nicht wenig Zeit und Mühe. Von diesen Personen hatte ich Gelegenheit, das zu hören, was ich späterhin selbst mehrere Male bestätigt gesehen habe, nämlich, dass der Zuwachs an Kraft in den ersten Tagen der Uebung allerdings so gross ist, dass ein Neuling in der Gymnastik seine Zukunft im rosigsten Licht erblickt, besonders wenn er seine zukünftige Muskelkraft nach dem in den ersten Tagen der Uebung erlangten Kraftzuwachs berechnet. Wenn dieser anfängliche Zuwachs an Kraft auch weiterhin in demselben Masse zunähme, so würde man in der That bald jene erstaunliche Kraft erlangen, auf welche alle diejenigen rechnen, welche durch Gymnastik ihre Muskelkraft entwickeln möchten. Leider aber dauert diese in den ersten Tagen der Uebung sich einstellende auffallende Vermehrung der Muskelkraft nicht lange und schreitet nicht in dem Masse vorwärts wie anfangs, sondern wird sehr bald geringer und schliesslich, nach einigen Monaten der Uebung, kaum bemerkbar. Selbst wenn die gymnastischen Uebungen auch ununterbrochen mit grösstem Eifer Jahre hindurch fortgesetzt werden, nimmt die Muskelkraft nur sehr wenig und fast unmerklich zu, so dass diese Kraftvermehrung in gar keinem Verhältniss zu der verschwendeten grossen Mühe und Zeit stehen. Dabei ist ein solcher, durch jahrelange Uebungen erlangter Kraftzuwachs sehr wenig standhaft, denn er geht nach einer kurzen Unterbrechung der regelmässigen Muskelübung sehr bald wieder verloren, eine Thatsache, deren Bestätigung ich von vielen Lehrern der Gymnastik gehört habe.

Auf diese Weise sehen wir, dass die Gymnastik bei Weitem nicht, vielleicht nicht einmal zum hundertsten Theil, den in sie von Seiten ihrer Anhänger gesetzten Erwartungen entspricht und durchaus nicht für jenen Aufwand an Zeit und Mühe entschädigt, der zur Erlangung einer nur unbedeutenden Krafterhöhung der Muskeln verwendet wird, besonders wenn man in Betracht zieht, dass diese Krafterhöhung sehr bald wieder aufgehoben wird, falls man auf einige Zeit, sogar nur auf kurze Zeit, die regelmässigen Uebungen unterbricht.

Wenn man die Lehrer der Gymnastik selbst genauer ansieht, so wird man die Beobachtung machen, dass gerade s i e durch ihr Aussehen die traurigen Resultate der Gymnastik am besten demonstriren

und bestätigen. Das Aussehen vieler Turnlehrer (deren ich nicht wenige im Auslande gesehen habe), welche bei der Ausübung ihres Amtes ihre Muskeln tagtäglich fast beständig in Uebung erhalten, entspricht durchaus nicht jenem Zuwachs und jener Kraft der Muskeln, welche man in Folge ihrer anhaltenden und beständigen Muskelübung wohl erwarten könnte; dabei darf man nicht ausser Acht lassen, dass diese Uebungen nicht gleichviel wie, sondern von Specialisten systematisch, nach allen Regeln der Gymnastik ausgeführt werden.

Wenn wir hundert Mann gewöhnlichen, gesunden Schlages in einer Reihe aufstellen und dazwischen 10 bis 12 Exemplare jener geschulten, schwächlichen Turnlehrer, wie ich sie gesehen habe, postiren, so wird man letztere schwerlich von den hundert Durchschnittsmenschen unterscheiden können — so wenig zeichnen sich ihre Muskeln durch Grösse aus. Viele von ihnen haben ein so jämmerliches Aussehen, dass, selbst wenn man ihnen Täfelchen mit der Aufschrift »Vertreter der Gymnastik« umhängte, man ausserdem noch ein Attest mit polizeilicher Beglaubigung beibringen müsste, um sie als Turnlehrer zu legitimiren.

Was die Gymnasten im Circus oder die Ballettänzer im Theater anbetrifft, so ist das Gros des Publicums der Ansicht, dass alle Gewandtheit und Kraft ihrer Muskeln ausschliesslich der Uebung zuzuschreiben sei und dass man aus einem jeden beliebigen Menschen einen guten Gymnasten machen könne, wenn man seine Muskeln von Jugend auf, oder, wie einige meinen, von frühester Kindheit auf gehörig in Uebung erhielte.

Indessen dürfte es nicht Allen bekannt sein, dass der Ursprung der an Tänzern und Gymnasten so fascinirenden Gewandtheit und Kraft vor Allem in den angeborenen Eigenschaften ihrer Muskeln zu suchen ist und dann erst, in zweiter Linie, in der Uebung. Die angeborenen Fähigkeiten der Muskeln zeigen uns, wie übertrieben gross häufig die Hoffnungen sind, welche man auf die Uebung setzt, und dass die natürlichen Muskeleigenschaften ungleich wichtiger zum Erlangen grosser Kräfte sind, als fortgesetzte anhaltende Uebungen der Muskeln, besonders solcher, die von der Natur nicht gerade günstig dazu veranlagt sind. Von competenten Personen und von dem verstorbenen Director der kaiserlichen Petersburger Theater, Feodorow, welcher an der Spitze des Balletwesens stand, hörte ich, dass bei der Wahl der zur Profession eines Tänzers oder einer Tänzerin vorgestellten Candidaten sachkundige Personen in erster Linie die angeborenen Eigenschaften der Muskeln und dann erst die Uebung in Erwägung ziehen, und dass an einem Kinde von 9—12 Jahren schon deutlich alle Merkmale eines zukünftigen guten Tänzers oder Gymnasten erkennbar sind. Die be-

rühmten Tänzerinnen, welche durch ihre Kunst das Publicum enthusiasmirten, fielen schon in früherem Kindesalter, wann überhaupt die Wahl unter den für diesen Beruf passenden Subjecten getroffen wird, den Directoren vom Ballet auf, wurden von letzteren als zukünftige Grössen erkannt und gleichsam im Voraus von ihnen gekostet. Daher ist es ein Irrthum, wenn man annimmt, dass obdachlose Waisenkinder zu diesem Zweck (zur Aufnahme ins Corps de ballet) von der Strasse aufgelesen werden, wie so viele meinen, die zu wenig von den angeborenen Fähigkeiten der Muskeln und zu viel von der Muskelübung halten. Ueber die Tänzerin Tsch. hörte ich von dem verstorbenen Feodorow, dass, als ihre Mutter sie als kleines Kind zur Aufnahme in die Balletschule vorstellte, ein Streit darüber entstand, ob man sie aufnehmen könnte. Späterhin erwies sich, wie begründet dieser Streit war, denn auf der Bühne kam Frau Tsch. nicht über die Mittelmässigkeit hinaus.

Die durch die Gymnastik aufgebürdete Ansicht von den Muskeln ist auch in andere Kreise gedrungen. So z. B. liegt den Regeln für Pferdewettrennen, deren Aufgabe darin besteht, die Rennfähigkeit der Pferde zu entwickeln, die nämliche Ansicht von dem besonderen Nutzen der von früh auf angewendeten Muskelübungen zu Grunde, da nach jenen Regeln zu den Preiswettrennen auf keinen Fall sechsjährige Pferde, sondern nur jüngere, vier-, drei- und sogar zweijährige zugelassen werden.

Wenn man die Krankheiten und überhaupt das Schicksal der zwei- und dreijährigen preisgekrönten Rennpferde im Auge behält, welche grösstentheils in sehr beklagenswerthem Zustande vom Schauplatz zurücktreten, so tritt die Nutzlosigkeit der Muskelübungen von jungen, noch nicht genügend kräftigen Thieren deutlich hervor.

In Bezug auf die hervorragende Muskelkraft von Menschen ergeben die Beobachtungen dasselbe, d. h. dass die angeborenen Fähigkeiten oder die angeborene Kraft der Muskeln viel mehr zu bedeuten haben, als die allerlängsten Uebungen, besonders wenn diese Uebungen durch Muskeln, die ihrer Natur nach wenig hiezu geeignet sind, ausgeführt werden.

Dadurch nur erklärt sich die Thatsache, dass Menschen, welche eine sitzende oder fast liegende Lebensweise führen, zuweilen im Besitz aussergewöhnlicher Muskelstärke sind, die bei Weitem grösser ist, als die Muskelkraft jener, zu ihrer Profession wenig tauglichen Gymnasten, welche Jahrzehnte hindurch, fast täglich nach allen Regeln der Turnkunst ihre Muskeln üben.

In dem vor einiger Zeit in Petersburg stattgehabten Wettkampf von Athleten, in welchem der überall und auch in Kasan wohlbekannte

Athlet Voss die Palme davontrug, errang den zweiten Preis ein gewisser L—w aus Kasan, welcher niemals besonders Gymnastik betrieben hatte und welcher, nachdem er viele Jahre hindurch auf der Schulbank gesessen und darauf seine Universitätsstudien beendigt hatte, sich 5 Jahre lang in staubigen Archiven mit Abschriften beschäftigte und folglich seine Muskeln, welche sich bei der Concurrenz als so stark erwiesen, nicht besonders hatte üben können. Der Vater L—w's besass von Natur ebenso starke Muskeln.

Der Sieg, welcher seinerzeit über Voss, diesen Gymnasten im wahren Sinne des Wortes, in Kasan von einem Bauern, der durchaus kein Gymnast war, davongetragen wurde, beweist ebenfalls, dass die Muskelkraft weit mehr von angeborenen Eigenschaften, als von Uebungen abhängig ist.

Die kläglichen Resultate an Muskelkraft, welche durch fleissige gymnastische Uebungen erzielt werden, sind insofern noch beachtenswerther, als sie an solchen Subjecten und in Folge solcher Uebungen beobachtet werden, welche nach der Meinung von Fachleuten besonders zu einer Vergrösserung der Muskeln geeignet sind.

Allerseits wird die Behauptung aufgestellt, dass zur Vermehrung der Muskelkraft keine erzwungene, sondern eine freiwillige, keine übermässige, sondern eine nicht anstrengende, von gesunden und gut genährten Subjecten ausgeführte Arbeit erforderlich sei. Da sich der Gymnastik mit Lust und Eifer grösstentheils nur gesunde, beschäftigungslose, mehr durch Ueberfluss, als durch Mangel an Nahrung leidende Menschen hingeben, Leute, die keine Noth kennen und weder angestrengt, noch übermässig arbeiten, was häufig und mit Vorliebe als Grund für den Nichtzuwachs der Muskeln trotz gymnastischer Uebungen angegeben wird, so sprechen die kläglichen, an Erhöhung der Muskelkraft erzielten Resultate der Gymnastik umsoweniger für den Ruhm derselben.

Zum Schluss muss noch hinzugefügt werden, dass gymnastische Uebungen gewöhnlich nicht aufs Gerathewohl, sondern unter Anleitung von Fachleuten und folglich nach allen Regeln der Turnkunst betrieben werden.

Nach dem Vorhergegangenen kann man sich nur darüber wundern, dass unter diesen, für die Gymnastik so günstigen Bedingungen, durch dieselbe so geringfügige Resultate erzielt werden, und dass trotzdem der Glaube an eine Muskelvergrösserung durch Arbeit oder gymnastische Uebungen so fest und unerschütterlich aufrecht erhalten wird.

Alles in Allem genommen bietet die Gymnastik für die Behauptung, dass die Muskeln durch Uebungen grösser werden, ebensowenig Be-

weise, wie für die Möglichkeit, unter Erfüllung aller vorgeschriebenen Bedingungen einen vierjährigen Ochsen zu tragen.

Der Gymnastik zum Trost wollen wir hinzufügen, dass, wenn auch die beständige Beschäftigung mit ihr keine besondere Wirkung auf die Muskeln der sich ihr widmenden Personen äussert, sie vielleicht einen entfernten, noch nicht näher zu bestimmenden Einfluss auf die Muskelentwickelung unserer Nachkommen haben kann. Wegen Mangel an hierauf bezüglichen Beobachtungen kann man eine solche Behauptung weder bejahen, noch verneinen, jedenfalls aber ist es klar, dass die Gymnastik nicht jene schnell eintretende Vermehrung der Muskelkraft zu verleihen im Stande ist, auf welche viele, wenn sie zu gymnastischen Uebungen schreiten, mit Bestimmtheit rechnen und nur zu ihrem persönlichen Nutzen eine bedeutende physische Kraft zu erturnen hoffen, um vielleicht eigenhändig ein durchgehendes Dreigespann mit erschreckten Schönen aufhalten zu können, aber durchaus nicht in Gedanken an derartige Vortheile für ihre Nachkommenschaft.

Was die Art und Weise betrifft, ihre Kräfte zu verwerthen, sind die meisten Menschen jenen Egoisten gleich, welche zu ihrem persönlichen Vortheil ohne Bedenken Wälder aushauen und ausbrennen, aber nicht den kleinsten Zweig für ihre Nachkommen pflanzen möchten.

Nach Allem, was über die Gymnastik gesagt worden ist, drängt sich unwillkürlich die Frage auf: wie kann eine solche Gedankenlosigkeit oder eine solche Gleichgiltigkeit den lockenden Versprechungen der Gymnastik gegenüber überhaupt existiren, und wie ist eine so allgemeine Verblendung möglich, wenn das Ausbleiben der durch die Gymnastik in Aussicht gestellten Vortheile so in die Augen fällt?

Als Beleg für das Vorhandensein eines solchen Indifferentismus kann unter Anderem folgendes vor unseren Augen geschehenes Factum dienen. Vor Kurzem bot sich die Gelegenheit, eine (nicht häufig vorkommende) übermässige Vergrösserung fast aller Skeletmuskeln eines Menschen zu beobachten, ein Zustand, welcher daher auch allgemeine Muskelhypertrophie genannt wird (Hypertrophia musculorum generalis). Eine solche unförmige Vergrösserung aller Skeletmuskeln bei Subjecten, welche sehr wenig oder gar nicht gearbeitet haben, müsste die Anhänger der Gymnastik besonders frappiren, umsomehr als diese Subjecte so schwach sind, dass sie mit ihren übermässig hypertrophirten Muskeln kaum die leichtesten und gewöhnlichsten Bewegungen auszuführen im Stande sind und vor Schwäche sogar nicht anders als schwankend gehen können.

Vor den Augen der Anhänger der Gymnastik wurde also eine übermässige Hypertrophie der Muskeln ohne vorhergehende Arbeit der-

selben constatirt, zudem lag in diesem Falle die aussergewöhnliche Körperschwäche eines Individuums mit ungewöhnlich stark hypertrophirten Muskeln vor. Ein besseres Zeugniss für die Haltlosigkeit der Gymnastik wäre schwer zu ersinnen und der Indifferentismus von Seiten der Gymnasten ist in diesem Falle ebenso unbegreiflich, wie unverzeihlich.

Später fand diese allgemeine Muskelhypertrophie mit gleichzeitiger Schwäche des Individuums eine einfache Erklärung: es wurde bewiesen, dass die Muskeln solcher Subjecte nur in Folge einer gewaltigen Fettablagerung, nicht aber in Folge einer Vergrösserung oder Vermehrung der Muskelelemente, grösser geworden waren, weshalb diese Krankheit auch mit Recht Pseudohypertrophia benannt wurde. Bei dieser Gelegenheit erkennt man so recht die Halsstarrigkeit, mit welcher die Anhänger und Vertreter der Gymnastik an den einmal gefassten und für sie vortheilhaften Ansichten festhalten, und wie wenig sie die Wahrheit zu schätzen wissen, denn selbst dann, als jene Ansichten nicht nur von der Umgebung, sondern auch von den Gymnasten selbst als unrichtig erkannt wurden, blieben sie hartnäckig bei ihrer Behauptung und verhielten sich höchst gleichgiltig den Thatsachen gegenüber, welche gegen die Gymnastik sprachen.

Das unzweifelhafte Factum einer Muskelhypertrophie an Subjecten, welche ihre Muskeln gar nicht geübt hatten und sie ihrer kolossalen Körperschwäche wegen überhaupt gar nicht üben konnten, hätte die Gymnasten von dem Gedanken abbringen müssen, dass allein die Arbeit oder die Uebung der Muskeln eine Muskelhypertrophie hervorrufen könne, oder sie wenigstens veranlassen sollen, zu einer sorgfältigen Bearbeitung ihrer Theorie von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit zu schreiten und eine Erklärung für diese eigenthümliche Hypertrophie zu suchen, deren Erscheinen so gar nicht mit den Ansichten der Gymnasten in Einklang zu bringen war. Statt dessen aber flattert die Fahne der Gymnastik mit der Devise »Muskelkraft — nur durch Arbeit« lustiger als je.

Ein solcher Indifferentismus kann sich sehr leicht in Bezug auf andere Facta wiederholen, welche, wie der eben erwähnte Fall, die gleissenden Versprechungen der Gymnastik nicht realisiren.

Der wahre Standpunkt, den die Gymnastik mit all ihrem Ruhm und ihrem Prestige einnimmt, wird am ehesten klar, wenn man die Muskelvergrösserung eines Gymnasten nach 30 jähriger Uebung mit der Muskelvergrösserung und Muskelkraft des Fötus vergleicht, welcher in den ersten Monaten der Schwangerschaft unbeweglich und ohne jede Muskelübung in der Gebärmutter liegt. Ein grösserer Hohn für die Resultate der Gymnastik

und ihre Anhänger, welche an eine Vergrösserung der Muskeln durch Uebungen glauben, ist schwer zu erfinden. Einen feurigen Gymnasten müsste man zur Abkühlung nur darauf aufmerksam machen, dass wir, trotz unseres dringendsten Wunsches, nicht im Stande sind, unsere Muskeln auch nur im Entferntesten in dem Masse zu üben, wie es das normale thierische Herz thut und dass, wenn bei einer solchen, durch ihre Kraft und Energie unnachahmlichen Muskelübung des normalen Herzens dieses (trotz der angestrengten, mehrere Jahrzehnte hindurch fortgesetzten Arbeit) keine Vergrösserung der Muskeln und Muskelkraft zeigt, kein einziger Lehrer der Gymnastik berechtigt ist, durch seine bezahlten Unterrichtsstunden irgend welche Vergrösserung der Muskeln und ihrer Kraft in Aussicht zu stellen, da alle gymnastischen Uebungen, im Vergleich mit den vom Herzen ausgeführten, einfach als Spielerei erscheinen.

Da wir gerade von der Gymnastik sprechen, können wir nicht umhin, eines ihrer Argumente zu berühren, welches sehr oft als Beweis für den Zuwachs der Muskeln durch Arbeit angeführt wird, das Argument nämlich, dass die Muskeln unserer rechten Hand mehr entwickelt sind, als die Muskeln unserer linken Hand, und zwar angeblich deshalb, weil wir mit der rechten Hand mehr arbeiten, als mit der linken. Hieraus wird wiederum zu Gunsten der Gymnastik gefolgert, dass die Muskeln und ihre Kraft unzweifelhaft in Folge der Uebungen wachsen.

Das Argument von der überwiegenden Stärke der rechten Hand, welches so häufig angeführt wird und Alle überzeugt, erscheint bei näherer Betrachtung in ganz anderem Licht. Wenn man nur die Frage aufwirft, wann, um wie viel und unter welchen Bedingungen diese Vergrösserung der Muskeln unserer rechten Hand stattfindet, erhalten wir eine Erklärung, welche von der allgemein gegebenen sehr abweicht und nicht gerade zu Gunsten der Gymnastik spricht.

Die Gewohnheit, vorzugsweise mit der rechten Hand zu arbeiten, existirt, so weit man bei verschiedenen Völkern darnach forscht, schon seit sehr lange; wie angenommen wird, verlieren sich die Spuren im grauen Alterthum. Die ältesten geschichtlichen Helden werden auf den Bildern, die Waffen in der rechten Hand, niemals in der linken haltend, dargestellt, ebenso wie alle Bewegungen, durch welche Energie und Kraft ausgedrückt werden sollen, gewöhnlich der rechten Hand zugetheilt werden.

Weshalb der Mensch eine Hand und gerade die rechte so bebevorzugt, wissen wir nicht und wollen wir auch nicht weiter untersuchen. Wir nehmen das Factum, dass unsere rechte Hand mehr benutzt wird als die linke, als solches an, ohne nach dem Grunde zu forschen.

Wenn wir die uralte Gewohnheit des Menschen, mehr mit der rechten als mit der linken Hand zu arbeiten, genauer in Erwägung ziehen, so muss der Umstand höchst sonderbar erscheinen, dass der Zuwachs von Muskeln und Kraft der rechten Hand, im Verhältniss zu der diesen Effect hervorrufenden Veranlassung, eigentlich zu gering ist. Wenn durch Arbeit oder Muskelübung in Wirklichkeit nur der zehnte oder hundertste Theil der versprochenen Muskelvergrösserung erzielt würde, so müsste in Folge der von Generation auf Generation, Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch vererbten Sitte einer grösseren Muskelübung der rechten Hand, der heutige Mensch eine so kolossale Hypertrophie seiner rechten Hand aufweisen, dass eine Asymmetrie des ganzen Brustkorbes und eine Schiefseitigkeit die Folge wäre, um derentwillen bei der Soldatenrecrutirung selten Jemand zum Militärdienst zugelassen würde. Indessen kommt solch eine Asymmetrie gar nicht vor.

Es ist Ihnen gewiss bekannt, dass nach Darwin die Muskeln und Knochen unserer Hausente, in Folge der Nichtanwendung ihrer Flügel wenig den Muskeln und Knochen der wilden Ente gleichen, und dass überhaupt die zum Fliegen bestimmten Brustmuskeln bei den fliegenden Vögeln stark entwickelt sind, während bei den nur laufenden Vögeln das charakteristische Attribut der fliegenden Vögel: der hervorragende Knochenfortsatz auf dem Sternum fehlt und dergleichen mehr.

Wenn wir auf dieselbe Weise die Muskeln unserer rechten Hand, welche bedeutend mehr geübt werden als die Muskeln unserer linken Hand, darwinisiren wollten, würden wir, zu unserer grössten Verwunderung, ein der Wirklichkeit nicht entsprechendes Resultat erhalten. So z. B. müsste unsere rechte Hand, in Folge der angestrengten und anhaltenden Uebung ihrer Muskeln, schon längst derart hypertrophirt sein, dass viele Kinder bei dem Act der Geburt ihrer ererbten, hypertrophirten, rechten Schulter wegen in der Gebärmutter zurückbleiben müssten und trotz des Eifers und der Anstrengung der allzeit so hilfbereiten Accoucheure nicht zur Welt kommen könnten. Ein derartiger Fall ist indessen nie beobachtet worden.

Sehr oft, wenn der in Folge gymnastischer Uebungen erwartete Muskelzuwachs nicht stattfindet, wird dieser Misserfolg dadurch motivirt, dass das betreffende Individuum sich nicht energisch genug oder während einer zu kurzen Zeit mit Muskelübungen befasst hätte, mit welcher Erklärung sich auch alle zufrieden geben. Gerade durch das Factum der sehr unbedeutenden Muskelvergrösserung unserer rechten Hand bei der so lange dauernden Arbeitsleistung derselben wird das Prestige der Gymnastik stark ins Schwanken gebracht. Nicht allein dass die Muskeln der rechten Hand während des ganzen Lebens bedeutend mehr als die Muskeln der linken Hand angestrengt werden, sondern die Gewohnheit,

mit der rechten Hand zu arbeiten, pflanzt sich von Geschlecht zu Geschlecht fort und bildet auf diese Weise eine ununterbrochene Kette von Muskelübungen, die nicht zehn oder hundert Jahre, sondern schon Jahrtausende dauern, während welcher Zeit die vom Menschen gezähmte Wildente, wie bekannt, die Flugfähigkeit ihrer Urahne, der wilden Ente, zum Theil eingebüsst hat, und der Strauss die Fähigkeit hätte erwerben können, über den Wolken zu schweben, wenn er in dieser langen Zeit sich durch beständige Uebung die zum Fluge dienenden Brustmuskeln und jenen Auswuchs an seinem (jetzt glatten) Sternum angelegt hätte, welchen er durch sein langes Enthalten vom Fliegen verloren hat.

Dass die Zeit zur Muskelübung der rechten Hand nicht zu kurz war, nicht kürzer als diejenige, welche zur Darwinisirung der wilden Ente nöthig war, geht daraus hervor, dass die erste wilde Ente, welche der Mensch zur Zähmung und also zum Beginn der Darwinisirung einfing, nach den Historikern wahrscheinlich schon mit der rechten Hand gefasst wurde.

Wenn wir die verschiedenen, gymnastischen Muskelübungen einer näheren Beobachtung unterziehen, finden wir, dass die längste und mit der grössten Hartnäckigkeit durchgeführte Muskelgymnastik des Menschen die Muskelübung seiner rechten Hand ist und dass daher, wenn die Verheissungen der Gymnastik nur zum geringsten Theil auf Wahrheit beruhten, die Muskeln unserer rechten Hand bedeutend mehr vergrössert sein müssten; selbst vom Standpunkt des nachsichtigsten Richters aus müssen diese Resultate der Gymnastik doch sehr kläglich erscheinen.

Wie Sie sehen, ist das Argument von der grösseren Entwickelung unserer rechten Hand, welches anfänglich scheinbar so nachdrücklich für die Muskelvermehrung durch Arbeit und Uebung sprach, bei näherer Betrachtung eher gegen als für die Gymnastik und ihren Ruhm oder den starken Zuwachs an Muskeln in Folge gymnastischer Uebungen anzuwenden.

Den Einfluss der Gymnastik auf die Muskeln verschiedener Subjecte zu beurtheilen, ist dadurch erschwert, dass man nicht leicht zwei Subjecte findet, deren Muskeln, was Grösse, Kraft etc. anbetrifft, vollständig gleich wären. Ein derartiger Vergleich ist nur bei einer Analyse der Muskeln unserer rechten und linken Hand möglich, welche in Bezug auf ihre Ernährung durch Blut, ihre Kraft etc. einander ziemlich ähnlich sind.

Die rechte und die linke Hand des Menschen könnte man sich dabei als zwei getrennte Subjecte mit gleichen Lebensbedingungen vorstellen, welche sich nur dadurch unterscheiden, dass das eine Subject

seine Muskeln mehr geübt hat, als das andere. Wenn man diesen Vergleich weiter ausführt, so kann man die rechte Hand des Menschen als einen Turnlehrer betrachten, welcher seine Muskeln in beständiger Uebung erhält, die linke Hand dagegen als einen gewöhnlichen Menschen, der kein Turner ist. Der geringfügige Unterschied an Kraft und Grösse beider Hände erinnert an die häufigen, höchst unbedeutenden Unterschiede in der Grösse der Muskeln von Personen, welche ihre Muskeln gymnasticiren und solchen, die es nicht thun.

In Anbetracht der geringen Entwickelung der Muskeln unserer rechten Hand (welche seit Jahrtausenden beständig geübt wird), müsste jeder, der durch Turnübungen seine Muskeln zu vergrössern hofft, das Gesetz Darwin's verwerfen, derjenige aber, welcher den Darwinismus zugibt, dürfte in Anbetracht der erwähnten Facta keine Vergrösserung seiner Muskeln durch Arbeit und Uebung erwarten; indessen trifft man allenthalben Leute, welche ebensowohl an den Darwinismus, als an die Gymnastik glauben.

Jene Kraftmenschen, welche, obgleich sie ihr ganzes Leben hindurch ihre Muskeln nicht üben (Faulenzer), dennoch Kraftmenschen bleiben, demonstriren in auffallender Weise, dass die Kraft unserer Muskeln weniger von Uebungen, als von angeborenen Eigenschaften abhängt.

Die Bedeutung der angeborenen Muskeleigenschaften erkennt man auch an Bären, welche im Käfig aufwachsen, ferner an Löwen, welche seit 10 Generationen ununterbrochen in der Gefangenschaft leben und am Elephanten, welcher an der Kette grossgezogen wird: alle diese Thiere haben, obgleich sie Jahrzehnte hindurch ihre Muskeln nicht üben, dennoch so viel Kraft, dass sie leicht mit einigen Dutzend Gymnasten fertig würden, die zum Kampf nur ihre rechte Hand gebrauchten, welche durch Jahrtausende dauernde Uebungen gestärkt ist.

Es wäre ein grosser Verlust für die Lehre von dem Zuwachs der Muskeln und ihrer Kraft, wenn wir das zu diesem Zweck eigens verfertigte Recept des neuerdings so hochgestellten Paschutin mit Stillschweigen übergingen. In seiner allgemeinen Pathologie, 1881, Band II, Seite 109, ist gesagt: Erfahrene Gymnasten gebrauchen, um die Energie ihrer Zellen zu erhöhen, mehr Eiweiss.

Da in letzter Zeit die Eier in Kasan, in Folge ihrer massenhaften Ausfuhr ins Ausland, so furchtbar theuer geworden sind, wird unwillkürlich der Verdacht rege, ob nicht irgendwo im Auslande eine Gruppe Athleten die Energie ihrer Muskelelemente auf Kosten des Eiweisses russischer Hühnereier unterhält. Es ist nun ein Glück, dass die Tataren das Paschutin'sche Recept nicht kannten, sonst hätten wir ihnen Kasan sicher nicht entrissen.

Summa Summarum kann die Gymnastik, wie Sie sehen, durchaus nicht als Beweismittel für die Richtigkeit ihrer Devise: »Zuwachs der Muskeln und ihrer Kraft durch Uebungen« dienen. Die Gymnastik selbst ist noch der Beweise für die Richtigkeit dieser Devise dringend bedürftig, und was ihre Versprechungen anbelangt, die Muskeln durch Uebungen zu vergrössern, so ist sie nicht weit davon, eifriges Schlucken riesiger Portionen Hühnereiweiss zu verordnen, um Athleten zu fabriciren.

Da die Physiologie keine eigenen Beweise hat, um die Richtigkeit des von ihr aufgestellten Gesetzes von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit zu bekräftigen, so führt sie als Beweis dafür häufig das pathologisch vergrösserte Herz an.

In Anbetracht dessen, dass unser Anfangs- und Endinteresse die pathologische Hypertrophie der Herzmuskeln in Anspruch nimmt, müssen wir uns, nach unserer Analysirung der physiologischen Hypertrophie, wieder zur Pathologie wenden, welche vor der Physiologie den Vorzug hat, dass sie eigene Objecte besitzt, um die Muskelhypertrophie, welche an Kraft und Schnelligkeit ihrer Entwickelung die Hypertrophie aller Objecte aus der Physiologie und Gymnastik übertrifft, zu demonstriren.

Das hypertrophirte Herz ist das beste und fast einzige Object, durch welches nicht nur eine sich besonders rasch, sondern auch stark entwickelnde Hypertrophie der quergestreiften Muskeln demonstrirt wird.

Da als Basis der Lehre von der Hypertrophie des Herzens die verstärkte Arbeit desselben betrachtet wird, so muss man zunächst fragen, ob das bei einem organischen Fehler vergrösserte Herz wirklich mehr als das normale Herz arbeitet. Die Beantwortung dieser Frage als Ziel ins Auge fassend, wollen wir die Arbeit des Herzens bei der concentrischen, bei der excentrischen und bei der einfachen Hypertrophie analysiren.

Wir wissen, dass keine mechanische Arbeit ohne Folgen bleiben kann, und dass dieselben sich irgendwo bemerkbar machen müssen. Eine verstärkte Arbeit wird diese Spuren gewiss noch eher und deutlicher zeigen. Von diesem Gesichtspunkte aus wollen wir die Arbeit des pathologisch vergrösserten Herzens analysiren und die Frage zu beantworten suchen: arbeitet das pathologisch hypertrophirte Herz in der That besonders stark?

Die verstärkte Leistungsfähigkeit einer Pumpe beurtheilen wir entweder nach der Menge der ausgestossenen Flüssigkeit in einer gewissen Zeit, nach der Höhe der hervorströmenden Flüssigkeit oder nach dem Druck, den die Flüssigkeit auf die Wände der Pumpe ausübt.

Wenn wir das Herz als eine Art Pumpe betrachten, so sind wir im Stande, zu beurtheilen, ob das pathologisch hypertrophirte Herz mehr oder weniger arbeitet, als das gesunde.

Bei einer verstärkten Herzthätigkeit muss man voraussetzen, dass die Blutcirculation rascher als gewöhnlich vor sich geht und folglich das hellrothe Blut über das venöse dominirt. Indessen bemerken wir in Wirklichkeit etwas ganz anderes, da die Personen mit organischen Herzfehlern, besonders wenn das Herz schon stark hypertrophirt ist und der Blutumlauf durch den Körper daher sehr viel rascher vor sich gehen müsste, cyanotisch aussehen und folglich bei ihnen das venöse Blut über das arterielle dominirt; ausserdem bemerken wir gerade zu dieser Zeit an verschiedenen Körpertheilen des Herzkranken häufig Oedeme, welche weniger für eine rasche und beschleunigte Blutcirculation, als für eine Verzögerung derselben sprechen.

Auch der zweite Beweis für die verstärkte Thätigkeit des hypertrophirten Herzens, der Beweis, dass das Herz mit jeder Systole ein grösseres Quantum Blut in die Arterien treibt, ist nicht vorhanden, da sogar die dem kranken Herzen am nächsten liegenden Arterien sich nicht erweitert zeigen, und weder direct noch indirect darauf hinweisen, dass mit jeder Systole ein grösseres Quantum Blut in die Gefässe entsendet wird.

Ebensowenig gibt es Beweise dafür, dass das pathologisch hypertrophirte Herz angefangen hätte, sich mehr von Blut zu entleeren, was bekanntlich nicht einmal das normale und gesunde Herz ganz zu thun vermag. Die vorhin erwähnten Erscheinungen von Cyanose, Oedemen u. s. w. sprechen mehr für das Zurückhalten des Blutes im Herzen, als für die vollständige Entleerung desselben von Blut.

Die unveränderte Grösse des Durchmessers in den Arterien und vieles andere weisen darauf hin, dass das mit jeder Systole von dem hypertrophirten Herzen entsandte Blutquantum im Vergleich mit der Norm eher abnimmt, als zunimmt.

Neben diesen indirecten Beweisen, welche demonstriren, dass das hypertrophirte Herz bei jeder Systole kein grösseres Quantum Blut in die Arterien entsendet, besitzen wir noch ein pathologisches Object, durch welches diese Ansicht auf glänzende Weise klargelegt wird. Dieses Object ist das Herz bei der sogenannten concentrischen Hypertrophie, ein Zustand, in welchem neben übermässiger Verdickung der Ventrikelwände, der Rauminhalt des Ventrikels selbst verringert ist*)

---

*) Portal (Mémoires sur la nature et le traitement de plusieurs maladies. Tome IV, pag. 64) erwähnt einen Fall, wo die Wände des linken Ventrikels 15—18 Linien

und der Ventrikel daher bei jeder Systole auf jeden Fall ein geringeres Quantum Blut in die Arterien senden muss.

Hiebei könnte der Einwand erhoben werden, dass der eben angeführte Beweis nicht zutreffend sei, da die concentrische Hypertrophie von Vielen nicht als ein bei Lebzeiten möglicher pathologischer Zustand anerkannt, sondern als eine postmortale Erscheinung bezeichnet wird, welche durch Erstarrung der Herzmuskeln entsteht. Hierauf halte ich für nothwendig, zu bemerken, dass die concentrische Hypertrophie als eine schon bei Lebzeiten mögliche pathologische, und nicht erst postmortale Erscheinung von sehr vielen und auch angesehenen Gelehrten bezeichnet worden ist, und ferner, dass die Möglichkeit des Vorkommens der concentrischen Hypertrophie des Herzens bei Lebzeiten sich von selbst aus dem in der Natur zu häufig vorkommenden Factum ergibt, dass beim Fötus und beim neugeborenen Kinde das normale Herz nicht nur bei der Geburt, sondern noch lange nachher stets den Habitus der concentrischen Hypertrophie besitzt, d. h. ein Herz, dessen Ventrikelwände sehr dick sind bei gleichzeitiger Kleinheit der Ventrikelhöhle.

In Anbetracht dessen, dass Viele das Vorhandensein einer concentrischen Hypertrophie des Herzens leugnen, sowie in Anbetracht der Schwierigkeit, die Entstehung und den Verlauf dieses Zustandes zu erklären, wollen wir, anstatt die Entstehung der concentrischen Hypertrophie eingehend zu analysiren, damit anfangen, die unzweifelhafte Existenz derselben nachzuweisen. Zu diesem Zweck müssen wir darauf hinweisen, dass ein Herz mit dem Charakter der concentrischen Hypertrophie als normale Erscheinung beim Fötus existirt (Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Band II; Voigt, Seite 187) und ferner, dass die concentrische Hypertrophie ebenfalls normal bei Kindern vorkommt, deren Herz bis zum 10. Lebensjahre den Habitus der concentrischen Hypertrophie besitzt, d. h. verdickte Wände und eine sehr kleine Höhle der Ventrikel.

---

dick waren, die Ventrikelhöhle dagegen die Grösse einer Nuss hatte. In einem anderen von ihm beschriebenen Fall war die Höhle fast obliterirt bei gleichzeitiger Verdickung des linken Ventrikels.

Schönlein spricht ebenfalls von einem linken Ventrikel, dessen Wände bis 1 Zoll verdickt waren, die Ventrikelhöhle dagegen bis zur Grösse einer Haselnuss verengt war (Schönlein, Allgemeine und specielle Pathologie und Therapie. 1841, St. Gallen, 1. Theil, Seite 72).

John Bell beobachtete einen Fall von Hypertrophie der Ventrikelwände bei gleichzeitiger Verengerung der Höhle (Kreysig, Band I, Seite 463).

Die concentrische Hypertrophie wurde als besondere Krankheit zuerst von dem französischen Gelehrten Bertin erwähnt.

Da ein solches Herz nicht nur functionirt, sondern auch noch viele Jahre hindurch wächst, d. h. an Umfang zunimmt, ohne dabei den Habitus der concentrischen Hypertrophie zu verlieren, so können wir, ohne auf das Wie und Warum dieser Erscheinung weiter einzugehen, mit Bestimmtheit sagen, dass die Existenz eines solchen Herzens und daher auch das Wachsen desselben unter Beibehaltung des Charakters der concentrischen Hypertrophie möglich ist.

Freilich ist diese Erscheinung am Kinderherzen einzig in ihrer Art, und wenn wir an demselben nicht den Beweis einer concentrischen Hypertrophie hätten, so könnte die Möglichkeit ihrer Existenz nicht leicht zugegeben werden, da es sehr schwer ist, ihre Entstehung zu erklären. Die Möglichkeit sowohl der Existenz der concentrischen Hypertrophie, als auch das Wachsen eines Herzens mit concentrischer Hypertrophie wird daher von vielen Gelehrten bestritten, welche diese Erscheinung für kaum realisirbar halten.

Was das Vorkommen eines normalen Herzens mit concentrischer Hypertrophie anbetrifft, hatte ich persönlich Gelegenheit, eine Bestätigung dieser Erscheinung zu sehen, nämlich an unzähligen Sectionen von Kinderleichen bei dem berühmten Pariser Professor für Kinderkrankheiten, Parrot, durch dessen Hände eine sehr grosse Menge von Kindersectionen ging (an manchen Tagen bis 15 Sectionen) und welcher, als die Rede auf die Zweifel an der Existenz der concentrischen Hypertrophie des Herzens kam, sagte: »Möge derjenige, welcher an der concentrischen Hypertrophie zweifelt oder sie für unmöglich hält, zu mir kommen — ich werde sie ihm an hundert und tausend von Beispielen zeigen, da das Herz eines Kindes bis zum 10. Lebensjahr den Habitus der concentrischen Hypertrophie vollkommen bewahrt.«

Diejenigen, welche in der concentrischen Hypertrophie des Herzens nur den Effect der Todesstarre sehen, müssen im Auge behalten, dass nach der Ansicht einiger Gelehrter*) das Herz ein Muskel ist, welcher niemals erstarrt und ferner, was die Hauptsache ist, wenn die bei der Section entdeckte Hypertrophie des Herzens nur eine Folge seiner Erstarrung nach dem Tode wäre, so muss es höchst sonderbar erscheinen, dass, da die Section der Kindercadaver zu verschiedenen Zeiten und die gerichtlich-medicinischen Obductionen oft recht lange Zeit nach dem Tode erfolgen, unter tausenden und mehr Sectionen von Kindercadavern das Herz aller den Habitus der concentrischen Hypertrophie

---

*) Hunter sagt, dass das Herz, ebenso wie die Muskeln des Magens und der Gedärme, nicht erstarrt (Traité sur le sang et l'inflammation par Hunter, traduit de l'anglais par J. Dubar. Ostende, B. I, pag. 264).

hatte und kein einziger Fall von resolvirter Erstarrung, d. h. ohne den Habitus der concentrischen Hypertrophie, vorlag. Ebenso sonderbar wäre auch die Thatsache, dass man bei erwachsenen Leichen, im Gegensatz zu den beobachteten Thatsachen an Kindercadavern, so selten das Herz erstarrt, respective mit dem Habitus der concentrischen Hypertrophie antrifft, sondern immer mit resolvirter Erstarrung.

Wenn man die concentrische Hypertrophie des Herzens als Resultat der Erstarrung des Herzmuskels betrachtet, so brauchte man nur einfach den Versuch zu machen, jedes Herz mit concentrischer Hypertrophie einige Zeit nach dem Tode, bis sich die Erstarrung verliert, unberührt zu lassen, wonach die Ventrikelhöhle wieder die normale Grösse und die Ventrikelwände die normale Dicke erreichen müssten. Sonderbarer Weise ist dieser einfache Versuch seitens der Gelehrten, welche annehmen, dass die concentrische Hypertrophie in Folge der Leichenstarre eintrete, noch nicht gemacht worden.

Wenn die Existenz der concentrischen Hypertrophie aber auch als Factum anerkannt werden muss, so bleibt nichtsdestoweniger die Art der Entstehung der concentrischen Hypertrophie des Herzens für uns schwer verständlich und stellt der Erklärung für die Entstehung der Herzkrankheiten viele Hindernisse entgegen.

Wir sind so gewöhnt zu sehen, dass bei der Erregung der Beugemuskeln eines Gliedes eine Biegung desselben eintritt, dass es uns sonderbar erscheinen muss, wenn plötzlich bei einem ebenso starken oder noch stärkeren Reiz derselben Beugemuskeln das betreffende Glied sich nicht biegt, was indessen vorkommen kann, wenn zugleich mit den Beugemuskeln auch die Streckmuskeln ziemlich stark erregt werden, wodurch das Glied gestreckt und nicht gebogen bleibt. Ebenso ging es mit der concentrischen Hypertrophie des Herzens. Da dieselbe eine bei Erwachsenen seltene und ausserdem eine schwer zu erklärende Erscheinung ist, sahen sich Viele veranlasst, sie überhaupt zu leugnen; indessen müssen wir die Ursache ihres seltenen Auftretens nur in einer Zusammenwirkung verschiedener Bedingungen suchen, welche Combination in der Pathologie selten anzutreffen ist. Wenn die concentrische Hypertrophie eine Folge der Erstarrung der Herzmuskeln wäre und nicht andere Ursachen hätte, so müsste man die concentrische Hypertrophie häufiger an Leichen beobachten können, als es in der That geschieht.

Die Erscheinung der concentrischen Hypertrophie des Herzens bei Erwachsenen kann ausser als Folge der Leichenstarre auch auf andere Weise erklärt werden.

Es ist längst bekannt, dass einige Krankheiten speciell dem Kindesalter, andere dem Mannesalter und wieder andere dem Greisenalter an-

gehören, und dass nur wenige Krankheiten in jedem Alter vorkommen können. Beim Diagnosticiren der Krankheiten lässt man sich schon lange durch jene Eigenschaften derselben, nur einem gewissen Lebensalter anzugehören, leiten.

Der berühmte Pariser Klinicist Lasègue wies in seinen Vorlesungen auf die häufigen Irrthümer hin, welche bei der Diagnose und bei der Behandlung von Kranken durch das allzu schablonenhafte Bestimmen der Krankheiten nach dem Alter der Patienten stattgefunden hatten. Lasègue zeigte in seiner Klinik häufig Subjecte, welche ungefähr 12 Jahre alt, in Bezug auf ihre physische Entwickelung ihrem Alter weit vorausgeeilt waren und 20jährigen glichen; daneben zeigte er andere Subjecte, welche, obgleich über 20 Jahre alt, ihrer physischen Entwickelung nach, mehr einem Kinde, als einem Jüngling ähnlich waren.

Der Charakter, sowie der Verlauf der Krankheit jener Individuen, bei denen die Disharmonie zwischen ihrem Alter und ihrer Körperconstitution besonders auffällt, richtet sich weniger nach dem Taufschein des Subjects, als nach seinem Habitus, welchen Umstand man bei der Diagnose, beim Verlauf und beim Ausgang der Krankheit wohl im Auge behalten muss.

Lasègue und mehrere andere Gelehrte haben darauf hingewiesen, dass erwachsene Menschen den kindlichen Habitus des ganzen Körpers haben können; aber es gibt auch Fälle, welche demonstriren, dass erwachsene Menschen diesen Habitus nur in einigen Organen oder Körpertheilen (welche unentwickelt wie bei einem Kinde bleiben) beibehalten.

Als Beispiel dafür mag ein Fall dienen, in welchem bei einem erwachsenen Menschen ein der Grösse nach dem Kindesalter angehörendes Herz gefunden wurde. So lesen wir z. B. bei Morgagni (Recherches anatomiques sur le siège et le causes des maladies, traduit par Desormeaux. Paris. Brief 70, § 5), dass beim Seciren des Cadavers eines gesunden und kräftigen Lastträgers das Herz sich als auffallend klein, wie bei einem Kinde, erwies. In Haller's Physiologie, deutsche Uebersetzung, Band VIII, Seite 917, ist ein Fall erwähnt, in welchem das Herz eines hochbetagten Greises bei der Section so klein wie ein Fötusherz war.

Aehnliche Fälle, wo bei Erwachsenen ein sehr kleines Herz gefunden wurde, sind oft beschrieben worden, unter Anderem bei Burns, in seinen »Herzkrankheiten«, deutsche Uebersetzung, 1813, Seite 125, wo es heisst: »Bei der Leichensection eines erwachsenen Menschen, über dessen Leben nichts bekannt war, fand man ein Herz, das nicht viel grösser als das eines neugeborenen Kindes war.

Ein anderer ähnlicher Fall (auch von Burns, Seite 128 beschrieben) betrifft eine Frau von 26 Jahren, deren Herz bei der Section so gross wie das eines 6jährigen Mädchens war, obgleich es in jeder anderen Beziehung, ausser was die Grösse anbetrifft, vollständig normal war und in keiner Disproportion mit den Blutgefässen stand. Bei ihren Lebzeiten hatte die Kranke 120—130 Pulsschläge in der Minute gehabt.

Seite 126 (Burns) lesen wir: »Wo das Herz für das Gefässsystem nicht hinreichend gross ist, da wird der Puls häufig und klein, der Körper von zarter Constitution sein.«

Bei der Section eines 56jährigen, kränklichen Doctors fand man das Herz so klein wie bei einem 10jährigen Kinde, dabei welk und mager. Die Wände des Herzens wurden membranartig (Kreysig, Theil III, 1817, Seite 7).

Daselbst (Kreysig) ist Seite 18 ein Fall erwähnt, wo bei einer Frau von 26 Jahren das Herz sehr klein, blass und welk gefunden wurde, die Wände waren kaum zwei Messerrücken dick und dabei fast zerreiblich. Die Leber war enorm gross.

Seite 468 (Kreysig, Theil II, 1816) lesen wir, dass das Herz eines Doctors, welcher lange Zeit an Herzklopfen gelitten hatte, bei der Section sich als so klein wie ein Kinderherz erwies.

Seite 469 (daselbst) ist ein Fall erwähnt von einem 9jährigen Kinde, das ein Herz hatte wie ein neugeborenes Kind, bei einem seinem Alter angemessenen Durchmesser der grossen Blutgefässe. Ausserdem führt Kreysig (Theil II, Abtheilung II, Seite 465) mehrere Fälle an, in welchen das Herz sehr klein, aber vollständig gesund war.

Chavasse (Sammlung auserlesener Abhandlungen für praktische Aerzte, IV. Theil, Neue Ausgabe von Martin Koch) erzählt, dass ein 60jähriger Mann ein Herz hatte, das hinsichtlich der Grösse dem Herzen eines neugeborenen Kindes glich. Neben der Verknöcherung im Herzen fand man einen Spalt.

In diesen und ähnlichen Fällen hatte das Herz nicht nur die Grösse und Statur, sondern auch den physiologischen Charakter (die beschleunigte Pulsation) des Kinderherzens beibehalten.

Da unser Herz gewöhnlich eine gewisse Proportionalität mit der Körpergrösse zeigt, haben wir uns so in den Gedanken eingelebt, dass die Grösse des Herzens der Grösse des Körpers proportional sein müsse, dass viele Aerzte auf Grund der beobachteten Seetionen und der allgemein geltenden Ansicht, dass ein grosses Herz einen grossen Organismus und ein kleines Herz einen kleinen Organismus haben müsse, sich die Möglichkeit der Existenz eines der Grösse nach dem

Kindesalter angehörenden Herzens bei einem erwachsenen und gesunden Menschen kaum vorstellen können.

Nur einzelne, seltene Ausnahmsfälle, welche ganz unerwartet bei der Section constatirt wurden, veranlassten die Aerzte, von der landläufigen Ansicht über eine Erscheinung abzustehen, welche sie für unmöglich gehalten hatten, und hauptsächlich nur deshalb für unmöglich gehalten hatten, weil sie nicht im Stande gewesen waren, eine solche Anomalie zu erklären. Etwas Aehnliches wiederholte sich mit der concentrischen Hypertrophie, welche man ebenfalls nicht gelten lassen wollte.

Alles, was von Lasègue und Anderen hinsichtlich der Krankheiten von Subjecten, welche einen ihrem Alter nicht entsprechenden Habitus besitzen, mehr als einmal gesagt und demonstrirt worden ist, bezieht sich nicht immer auf die unvollkommene physiologische Entwickelung des ganzen Körpers, sondern bisweilen nur einiger Körpertheile, wie z. B. des Herzens oder schliesslich nur auf einzelne Eigenschaften des betreffenden Organs, welches in jeder anderen Hinsicht normal sein kann.

Eine solche unverhältnissmässig starke oder schwache Entwickelung eines oder des anderen Körpertheils (z. B. des Kopfes, der Füsse u. s. w.) kann auch hinsichtlich physiologischer Functionen stattfinden, d. h. irgend ein Organ eines erwachsenen Menschen kann den physiologischen Charakter desselben im Kindesalter besitzen.

Wenn man vom eben Gesagten ausgeht, wird man als concentrische Hypertrophie des Herzens jene an einem erwachsenen Menschen beobachtete Erscheinung betrachten müssen, welche in dem theilweise erhaltenen, dem Kindesalter entsprechenden Habitus des Herzens besteht und nicht einmal in dem vollständigen Habitus eines Kinderherzens, sondern nur in dem Wachsen des Herzens nach dem Typus eines Kinderherzens, welches, wie bekannt, nicht nur eine concentrische Hypertrophie zeigt, sondern sogar mit derselben bis zum 10. Jahre fortfährt zu wachsen.

Die pathologisch erscheinende concentrische Hypertrophie des Herzens eines erwachsenen Menschen wird folglich für das Herz eine Anregung zum Wachsen sein, und zwar zum Wachsen nach dem Typus eines Kinderherzens oder, richtiger gesagt, das Herz wird dabei die Fähigkeit des Wachsens und der Functionirung eines Kinderherzens beibehalten. Mit anderen Worten, die concentrische Hypertrophie des Herzens eines erwachsenen Menschen wird einfach ein Beweis dafür sein, dass das Herz die Fähigkeit behalten hat, so zu wachsen, wie im Kindesalter des Subjects, was eine Art Atavismus ergibt.

Wie ein derartiges Wachsen eines pathologischen Herzens mit concentrischer Hypertrophie vor sich gehen kann, ist uns bis jetzt nicht bekannt, aber dadurch wird an dem Factum selbst nichts geändert, ebenso wenig wie an der Thatsache des Wachsens unseres Herzens im Kindesalter etwas geändert wird, obgleich wir auch dieses Wachsen nicht begreifen.

Die concentrische Hypertrophie des Herzens, welche nur bei Kindern normal vorkommt und bei Erwachsenen eine pathologische Erscheinung ist, hat für uns ein besonderes Interesse insofern, als dadurch bewiesen wird, dass das Herz bei der concentrischen Hypertrophie mit jeder Systole unbedingt ein geringeres (als normales) Quantum Blut in die Arterien senden muss, weil die Höhle des Ventrikels verengt ist.

Als Ergänzung der pathologisch-anatomischen Beweise für das Vorkommen der concentrischen Hypertrophie des Herzens bei Erwachsenen, will ich hier eine Mittheilung des Professors der pathologischen Anatomie, Iljinski, erwähnen, von dem ich erfuhr, dass sich in dem pathologisch-anatomischen Museum der medicinischen Militärakademie in Petersburg das Präparat eines kranken Herzens befände, welches das unzweifelhafte Vorhandensein der concentrischen Hypertrophie demonstrire. Bei meiner Anwesenheit in Petersburg im Jahre 1892 konnte ich dieses Präparat leider nicht zu sehen bekommen, weil das Museum zu der Zeit noch nicht geordnet war.

Wenn man die grosse Menge der Muskelsubstanzen eines concentrisch hypertrophirten Herzens betrachtet, so ist man in Folge der traditionellen Ansicht, dass ein grosser Muskel mehr arbeiten muss als ein kleiner, leicht geneigt zu glauben, dass das concentrisch hypertrophirte Herz sehr stark arbeitet.

Die verstärkte Arbeit des hypertrophischen Herzens wird durchwegs auf diese allgemein als feststehend angenommene Behauptung zurückgeführt. In der That aber entsendet das concentrisch hypertrophirte Herz mit den verdickten Wänden und der verengten Höhle seiner Ventrikel bei jeder Systole ein vermindertes Blutquantum und weist dadurch zur Genüge auf die Irrthümlichkeit jener Behauptung und auf die Nothwendigkeit hin, die landläufige irrige Ansicht dahin zu berichtigen, dass, wenn auch ein grosser Muskel mehr als ein kleiner arbeiten kann, daraus noch nicht gefolgert werden darf, dass eine grössere Arbeit von einem grösseren Muskel immer unbedingt geleistet werden muss. Ein jeder Muskel, das Herz mit inbegriffen, wird jenem Faulenzer gleichen, welcher, obgleich im Besitz starker und regulärer Muskeln, mit ihnen nicht arbeitet, was Viele, angesichts dieser umfangreichen Muskeln, nicht glauben wollen.

Indem wir das Capitel von der concentrischen Hypertrophie verlassen und zur excentrischen Hypertrophie des Herzens übergehen, bei welcher die Höhle der Ventrikel übermässig vergrössert ist, die Wände dagegen nur unbedeutend verdickt sind, werden wir bald bemerken, dass hier die Arterien allerdings bei jeder Systole ein grösseres Quantum Blut erhalten könnten, vorausgesetzt, dass der vergrösserte Ventrikel bei jeder Systole sich vollständig von Blut entleere, welche Ausleerung indessen bekanntlich auch bei normalen Ventrikeln nicht immer stattfindet,*) umsoweniger aber bei krankhaft veränderten Ventrikeln, besonders wenn man die häufig beobachtete starke Dilatation derselben in Betracht zieht, welche hauptsächlich dadurch hervorgerufen wird, dass sich in den Ventrikeln eine immer grösser werdende Quantität Blut ansammelt, dessen Ueberfluss schliesslich jene so stark bemerkbare Ausdehnung der Vertrikel erzeugt. Die Ueberfüllung der Ventrikel mit Blut und ihre Dilatation in Folge dessen kann am leichtesten eintreten, wenn während der Systole das Herz nicht seinen ganzen Inhalt an Blut in die Blutgefässe sendet.

Anknüpfend an das allgemein geltende Princip, dass der an Umfang grössere Muskel mehr leisten kann als ein kleinerer und der kleinere Muskel hinsichtlich seiner Maximalleistung mit einem grösseren nicht verglichen werden kann, wird es begreiflich erscheinen, warum die Herzmuskeln bei der excentrischen Hypertrophie in dem Falle, wenn die Ausdehnung der Höhle der Vergrösserung der sie umgebenden und bildenden Muskeln zuvorkam, nicht mehr im Stande sind, die übermässig dilatirte Herzkammer bei der Contraction regelrecht von Blut zu entleeren.

Auf diese Weise ist das Verschicken eines grösseren Blutquantums während der Systole seitens des Herzens bei der concentrischen Hypertrophie (wegen der Kleinheit der Herzhöhle) absolut unmöglich, bei der excentrischen Hypertrophie sehr wenig wahrscheinlich und fast unmöglich, und bei der einfachen Hypertrophie ebenfalls ganz und gar unmöglich, weil hiebei die Höhle der Ventrikel nicht vergrössert ist und die Menge des ausgestossenen Blutes daher das normale Quantum ebenfalls nicht übertreffen kann.

Eben besprachen wir Fälle von concentrischer, excentrischer und einfacher Hypertrophie des Herzens, in welchen bei der Systole kein grösseres, als normales Quantum Blut in den Organismus weder getrieben wird noch getrieben werden kann. Dabei dürfen wir nicht

---

*) In Haller's Physiologie, Band I, Seite 755, ist gesagt, dass im Herzen stets nach jeder Systole etwas Blut zurückbleibt.

Hunter sagt in seinem Werk über Entzündung (l. c.) Seite 260 ebenfalls, dass das Herz bei Weitem nicht mit seiner vollen Kraft arbeitet.

ausser Acht lassen, dass wenn auch (bei der excentrischen Hypertrophie) von Seiten der Ventrikel die Möglichkeit geboten ist, ein grösseres Quantum Blut als gewöhnlich von sich aus in die Gefässe zu entsenden, letzteres für den dilatirten Ventrikel nicht unumgänglich nothwendig ist, wenigstens weisen alle begleitenden Erscheinungen organischer Herzleiden in Fällen, wo die Herzventrikel erweitert sind, durchaus nicht auf das Ausstossen einer vermehrten Blutmenge in die Gefässe hin.

Nachdem wir die Frage in Betreff des Blutquantums, welches vom krankhaft hypertrophirten Herzen ausgestossen wird, erörtert haben, gehen wir zur Analyse des nächstfolgenden Factors über, mittelst dessen eine verstärkte Arbeit seitens des hypertrophirten Herzens möglich wäre, ich meine den Blutdruck, wobei es interessant ist, zu wissen, ob dieser Blutdruck bei der Hypertrophie des Herzens erhöht ist oder nicht und wenn ja, um wieviel.

Wenn wir die Menge der Aneurysmen als Fingerzeig oder Massstab für den erhöhten Blutdruck betrachten, der sich hin und wieder örtlich an den Gefässwänden erkennen lässt, so erweist es sich, dass bei den Herzkranken die Zahl der Aneurysmen in der Aorta und in den anderen Arterien bedeutend geringer ist, als bei Subjecten mit gesundem Herzen, ungeachtet dessen, dass dort, bei der Bildung der Aneurysmen in den Arterien noch eine neue günstige Bedingung hinzukommt, nämlich jene in der Aorta und in anderen Gefässen auftretenden krankhaften Veränderungen, welche so häufig an Subjecten, die ein Herzleiden haben, beobachtet werden und von welchen Stellen (von der pathologisch erkrankten Aorta) der eigentliche Herzfehler häufig erst ausgeht und von wo aus er zum Herzen hin schreitet.

Der Blutdruck in den Arterien bei den Hypertrophien des Herzens, welcher unmittelbar an einem Menschen noch nie gemessen worden ist, lässt aus einigen indirecten Merkmalen durchaus nicht auf eine Verstärkung schliessen, wie man es bei diesen Krankheiten gewöhnlich annimmt. Die eintretenden Blutergüsse, welche man so gern und oft als eine directe Folge der verstärkten Thätigkeit des hypertrophirten Herzens und des vergrösserten Blutdruckes in den Gefässen betrachtet, kommen erstens nicht so häufig vor, wie sie in einem solchen Falle vorkommen müssten (besonders wenn der Blutdruck thatsächlich proportional der Hypertrophie zunähme) und zweitens muss man, was die Blutergüsse anbetrifft, jene in den vorhergehenden Vorlesungen ausgesprochene Meinung im Auge behalten, nach welcher die Blutergüsse in den Capillaren eine ganz andere Ursache haben, als den allgemein als Ursache angenommenen verstärkten Blutdruck, und dass folglich auch die gewöhnliche Ansicht, der hohe Blutdruck sei, wenn nicht die

einzige, so doch die Hauptursache der häufigen Blutergüsse, schon an und für sich unrichtig ist, in Bezug auf das Herz aber, wie im gegebenen Falle, noch weniger glaubwürdig erscheint, da alle übrigen, die Herzkrankheiten begleitenden Erscheinungen (Oedeme u. dgl.) eher auf eine geschwächte, als auf jene verstärkte Herzthätigkeit hinweisen, welche gewöhnlich als untrennbare Zugehörigkeit des hypertrophirten Herzens betrachtet und von den Klinicisten als solche so oft bei jeder Gelegenheit hervorgehoben wird.

Würden die Blutergüsse in Folge des vergrösserten Blutdrucks stattfinden und würde der Blutdruck bei den Hypertrophien des Herzens zunehmen, so müssten die meisten, wenn nicht alle Hypertrophien des Herzens nothwendigerweise mit Blutergüssen endigen oder von Blutergüssen begleitet sein, welche sich mit der fortschreitenden Hypertrophie des Herzens allmälig verstärken und in den späteren Perioden der Krankheit auffallend stark werden müssten, was indessen in Wirklichkeit nicht beobachtet wird.

Nachdem wir den Blutdruck und die verschiedenen Erscheinungen bei den Hypertrophien des Herzens besprochen haben, sehen wir immer deutlicher, wie sehr die von den Klinicisten gegebenen Erklärungen in Betreff der als in Folge verstärkter Arbeit eintretenden Hypertrophie der Muskeln, willkürlich sind und sich widersprechen, wobei das Grundgesetz der Pathologie, auf das sich Viele stützen, nämlich dass das hypertrophirte Herz mehr als das normale arbeiten soll, durchaus nicht bewiesen wird. Wenigstens ist aus dem Ausbleiben sämmtlicher Erscheinungen, welche die verstärkte Thätigkeit des Herzens begleiten müssten, sowie aus allen anderen angeführten Merkmalen der Krankheit die Haltlosigkeit jener Behauptung klar ersichtlich; viel eher liesse sich sogar das Gegentheil beweisen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch ein wichtiges Argument anführen, welches die pathologische Anatomie uns gleichsam zur Unterstützung an die Hand gibt und welches vortrefflich beweist, dass das pathologisch hypertrophirte Herz nicht verstärkt arbeitet. Nach den Regeln der pathologischen Anatomie ist eine fettige Degeneration der Muskeln niemals bei stark arbeitenden Muskeln, sondern nur bei solchen, die wenig arbeiten, zu finden. Wenn man dieses pathologisch-anatomische Gesetz, welches keine Ausnahme hat, neben die Thatsache stellt, dass in den Muskeln des hypertrophirten Herzens sehr oft eine fettige Degeneration gefunden wird,*) so wird damit die Ansicht unterstützt,

*) Auf das häufige Vorkommen einer fettigen Degeneration der Muskeln des hypertrophirten Herzens weist Rokitansky hin (Duchek, Krankheiten des Herzens im Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie, I. Band, 1. Lieferung, 1862, Seite 207).

dass das hypertrophirte Herz im Vergleich mit dem normalen Herzen, eher schwach als stark arbeitet.

Auf diese Weise gewinnt man immer mehr und mehr die Ueberzeugung, dass das pathologisch hypertrophirte Herz, weder was die Schnelligkeit der Blutcirculation, noch was den Druck des arteriellen Blutes, noch was das bei jedesmaliger Systole in die Gefässe getriebene grössere Blutquantum (was besonders bei der concentrischen Hypertrophie bemerkbar ist), noch was die pathologische Anatomie, noch was den allgemeinen Zustand des Kranken anbetrifft, nicht nur keine Beweise, sondern nicht einmal Andeutungen dafür besitzt, dass das hypertrophirte Herz mehr als das normale arbeitet.

Viele meinen freilich, dass eine verstärkte Ausstossung des Blutes durch das Herz sehr leicht bei der excentrischen Hypertrophie des Herzens stattfinden könne, bei welcher bekanntlich der Herzventrikel vergrössert ist und mit jeder Systole ein grösseres Quantum Blut leicht in die Arterien getrieben werden kann. Diese Ansicht schleicht sich leicht und unmerklich ein, wenn wir bei dieser Gelegenheit uns nachdrücklich dessen erinnern, dass der dilatirte Ventrikel ein grösseres als normales Quantum Blut enthält und wenn wir zu gleicher Zeit ebenso nachdrücklich vergessen, dass die Entleerung des Ventrikels nicht vollständig sein kann, und dann, wenn wir ausserdem vergessen, dass wenn auch alle übrigen Vorgänge im Herzen mit dem vom Klinicisten gezeichneten Bilde übereinstimmend von statten gehen, d. h. das Herz sich vollständig von Blut entleert und also mehr Blut ausstösst, dann nirgends im Organismus des Kranken Blut zurückgehalten werden und jene so häufig beobachtete Stagnation stattfinden würde.

Im dilatirten Herzen stockt beständig etwas Blut, dessen Quantität von dem Grade der unvollkommenen Contraction der Ventrikelwände abhängt. Aber die eigentliche Entstehung dieser Dilatation und der Anhäufung des gestockten Blutes in den Herzkammern wird nur sehr mangelhaft dadurch erklärt, dass bei jeder Systole immer wieder ein wenig stagnirtes Blut in der Herzkammer zurückbleiben soll.

Die Unrichtigkeit einer solchen Erklärung liegt auf der Hand; denn zugegeben, dass bei jeder Systole nur $^1/_{10}$ oder $^1/_{100}$ Tropfen stagnirten Blutes in der Herzkammer zurückbleibt, so müsste in einem Tage unfehlbar, entweder in Folge der Blutstockung oder der Ueberfüllung der Ventrikel mit Blut, der Tod eintreten, was indessen niemals zu beobachten ist. Die Thatsache der Ventrikelerweiterung liesse sich viel besser dadurch erklären, dass die normal unvollständige Entleerung des Ventrikels von Blut bei Herzkrankheiten noch weniger vollkommen ist, d. h. das überflüssige Tröpfchen Blut, welches bei der excentrischen Hypertrophie nach jeder Systole im Ventrikel stagnirt,

wird lange Zeit gar nicht und dann äusserst langsam vermehrt; folglich kann auch (einige besondere und seltene Fälle ausgenommen) die Dilatation der Herzkammern nur äusserst langsam zunehmen.

Bei der Erklärung irgend einer unverständlichen Frage braucht man nur zu rechter Zeit sich an etwas zu erinnern oder etwas zu vergessen, um leicht alles beweisen zu können, was man gerade möchte. Verschiedene Urtheile über Herzfehler seitens derjenigen Klinicisten, welche in der Physiologie etwas unbewandert sind, bieten hiefür nicht wenig Beispiele.

Wenn man das Blutquantum vergisst, welches jedesmal durch den Ventrikel ausgestossen wird, kann man allerdings leicht übersehen, dass bei der concentrischen Hypertrophie (bei welcher die Ventrikelhöhle verengt ist) mit jeder Systole ein geringeres Blutquantum als normal ausgestossen wird, und wenn man vergisst, dass das Herz bei der Systole sich nicht vollständig von dem in ihm enthaltenen Blut entleeren kann, so lässt es sich leicht annehmen, dass bei der excentrischen Hypertrophie des linken Ventrikels eine enorme Blutmenge in die Aorta fliesst u. dgl.

Das pathologisch hypertrophirte Herz, welches an sich ein Beispiel für den ungewöhnlich raschen und starken Zuwachs der quergestreiften Muskeln darstellt, ist insofern besonders interessant, als dadurch das Grundgesetz der Pathologie bestätigt wird, nach welchem die pathologischen Erscheinungen ihrem Typus nach nichts anderes als physiologische Erscheinungen sind, welche sich nur in Bezug auf Zeit, Ort oder Intensität verändert haben. Im gegebenen Falle ist das hypertrophirte Herz mit seinem starken Muskelzuwachs ein Analogon zu dem schon früher von uns erwähnten raschen Wachsen der gestreiften Muskeln beim Fötus und der glatten Muskeln der Gebärmutter während der Schwangerschaft. Die Dilatation der Herzkammern wird in diesem Falle einfach eine Folge der Vermehrung des in ihnen befindlichen stagnirten Blutes sein, welche Stagnation auch physiologisch in geringem Masse stattfindet, so dass hier der pathologische Zustand nur eine Verstärkung der normalen physiologischen Erscheinung im Herzen sein wird.

Die pathologische Anatomie, welche sich die Erklärung der Hypertrophie des Herzens zur Aufgabe gemacht und dieser Erklärung die verstärkte Muskelarbeit unzweckmässig angehängt hat, ist damit in ihren Schlüssen etwas zu weit gegangen und, was die Hauptsache ist, weiter gegangen, als sie durch die übrigen constatirten pathologischen und physiologischen Facta berechtigt war.

Es ist zuweilen höchst belehrend, die stufenweise fortschreitende Entwickelung dieses oder jenes Lehrgesetzes zu verfolgen, selbst wenn dieses Gesetz sich nachher als irrthümlich erwies.



Das Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit, welches allgemein als richtig anerkannt wird, kann bequem, fast von seiner Entstehung an, während seiner allmälig fortschreitenden Entwickelung bis zu seiner heutigen Form als unumstössliches Gesetz verfolgt werden.

Dieses Gesetz entstand auf Grundlage der anatomischen Beobachtungen, dass die Muskeln des Menschen und der höheren Thiere von verschiedener Grösse und Form sind, wobei constatirt wurde, dass die langen und dünnen Muskeln mehr für rasche und nicht zu starke Bewegungen, die kurzen und dicken Muskeln dagegen für Bewegungen, welche weniger Schnelligkeit als Kraft erfordern, bestimmt sind; auf diese Weise konnte man nach dem Aussehen der Muskeln annähernd auf ihre Functionen bei Lebzeiten des Subjects schliessen.

Die häufige Wiederholung ähnlicher Erscheinungen berechtigte zu dem vollkommen richtigen Schluss, dass, wo im Körper dicke Muskeln gefunden werden, bei Lebzeiten eine mehr Kraft erfordernde Arbeit geleistet werden konnte und auch häufig geleistet wurde, als dort, wo sich ebenso lange und nur dünnere Muskeln befinden, welche bei Lebzeiten mehr rasche, als starke Bewegungen ausführen konnten.

Dieses im Uebrigen interessante und sehr häufig sich wiederholende Factum erklärt durchaus nicht, auf welche Weise und warum an der bezeichneten Stelle der Muskel gerade so und nicht anders beschaffen ist. Bei dieser festen Position hätte man auch bleiben müssen; in dem Bestreben aber, auf jeden Fall weiter zu gehen und sich die schwer erklärlichen Facta zu erklären, haben manche Physiologen, ohne auf die Bedingungen, welche das Wachsen und die Form der Muskeln hervorrufen, näher einzugehen oder sie überhaupt zu begreifen, plötzlich diese beiden für sich bestehenden und an sich richtigen Facta, welche nur häufig zusammen vorkommen, in einen causalen Zusammenhang gebracht, indem sie mit grösster Willkür die Grösse der Muskeln mit der Grösse der Arbeit in Zusammenhang brachten.

Die Pathologen ihrerseits folgten, als sie ein vergrössertes Herz fanden, dem Beispiel der Physiologen und erklärten diese Vergrösserung des Herzens für eine unausbleibliche Folge angestrengter Arbeit, welche als Hauptursache der Muskelvergrösserung betrachtet wurde, obgleich Beweise für dieses schnell acceptirte Gesetz nicht vorhanden waren und auch nicht vermisst wurden. Wenn ein grosser Muskel eine grosse Arbeit zu leisten im Stande ist, so folgt daraus noch nicht das Umgekehrte, nämlich dass eine grosse Arbeit durchaus grosse Muskeln hervorbringen muss. Ferner, wenn ein grosser Muskel eine grosse Arbeit zu leisten fähig ist, so folgt daraus ebenfalls nicht, dass er diese grosse

Arbeit jederzeit auch unbedingt geleistet hat. Das Ausserachtlassen dieser Erwägungen war die Ursache sämmtlicher Irrthümer, welche mit der ohne jedes Beweismaterial zum unumstösslichen Gesetz erhobenen Idee zusammenhängen, dass die Arbeit oder die Uebung der Muskeln durchaus einen Zuwachs an Masse und Kraft derselben hervorrufen soll, während man nur (wie schon früher gesagt) ein neugeborenes Kind oder einen Fötus zu beobachten braucht, um zu sehen, dass das Wachsen, die Entwickelung und die Ausbildung ihrer Muskeln in gar keinem Verhältniss zu der Action der Muskeln oder zu dem Bedarf des Kindes an Muskeln stehen, da beim Fötus z. B. sich die Athmungsmuskeln rasch und stark entwickeln zu einer Zeit, wo derselbe noch gar keine Athmungsbewegungen auszuüben braucht. Ein Kind schreit sofort nach der Geburt, indem es mit den Muskeln der Stimmbänder arbeitet, zu deren Uebung er im Mutterleibe weder Veranlassung noch Möglichkeit hatte. Beim Fötus können wir ebenfalls den starken Muskelzuwachs gleichsam als Vorrath für den zukünftigen Bedarf daran zum Athmen, Schreien u. s. w., nicht aber als Folge von Arbeit und Uebung dieser Muskeln betrachten.

Wenn wir uns etwas in der Natur umschauen, so sehen wir fast auf Schritt und Tritt, wie gross die Kühnheit ist, jenes Gesetz, dass ein Muskel nur durch Arbeit und Uebung wächst, zu proclamiren.

Es gibt nicht wenig Individuen, welche von der Natur mit gut entwickelten, zur Arbeit gleichsam wie geschaffenen Muskeln versehen sind, trotzdem aber nicht arbeiten und den stark entwickelten Muskeln gleichsam zum Hohn, die meisten derselben Jahre hindurch in vollständiger Ruhe erhalten (Faulenzer), ohne als wohlverdiente Strafe dafür eine Atrophie oder Schwäche ihrer Muskeln zu erleben.

Aus der Analyse der Muskeln, welche beim Gehen in Anwendung kommen und welche beim erwachsenen Menschen sehr entwickelt sind, könnte man schliessen, dass zum Gehen diese oder jene und vielleicht auch starke Muskeln erforderlich seien, aber deswegen ist es durchaus nicht unumgänglich nothwendig, dass das Gehen die alleinige Ursache der Entstehung und des Vorhandenseins jener Gruppe starker Muskeln sei, durch welche das Gehen bewerkstelligt wird. Mit anderen Worten, wenn das Gehen auch durch gewisse Muskeln bedingt wird, so kann man noch nicht behaupten, dass diese Muskeln durch das Gehen geschaffen werden. Die letzte Behauptung in ihrer verworrenen Form stützt sich hauptsächlich auf solche Fälle, in welchen die verschiedenen Muskelfunctionen so untereinander vermischt und in so complicirte Beziehungen zu einander getreten sind, dass es schwer und fast unmöglich ist, die Action jeder einzelnen Muskelgruppe zu zer-

gliedern. Als Beispiel kann ein erwachsener Mensch dienen, welcher viel geht und gewöhnlich selbst fühlt und glaubt, dass er durch sein angestrengtes Gehen starke Muskeln erworben hat. Aber die Unrichtigkeit einer solchen Meinung tritt klar hervor, wenn man nicht einen erwachsenen Menschen als Object wählt, sondern ein Kind beobachtet, wenn es zu gehen anfängt oder noch besser, wenn es im Begriff ist, den ersten Schritt zu thun.

Bei dieser Gelegenheit ist klar ersichtlich, dass diejenige Gruppe von Muskeln, durch welche das Gehen bewerkstelligt wird, nicht nur das Gehen selbst vollbringt, sondern zu gleicher Zeit gewissermassen auch den ersten Stoss zum Gehen gibt. Der erste Schritt wird also durch Muskeln veranlasst, welche bis dahin im Gehen noch gar nicht geübt wurden. Wenn die Uebung allein in Form des Gehens oder Stehens bei Menschen, jungen Hunden und anderen Thieren die zum Gehen oder Stehen erforderliche Entwickelung und Fähigkeit der Muskeln hervorriefe, so würden der Mensch und die Thiere niemals weder zu gehen, noch zu stehen im Stande sein, weil sie dann nie die Möglichkeit gehabt hätten, den ersten Schritt oder sogar den ersten Versuch zum Gehen zu machen und jene dabei in Anwendung kommenden Muskeln doch diesen ersten Schritt, d. h. zum ersten Male das, was sie noch niemals gethan haben (die betreffenden Subjecte gingen und standen bis dahin nicht), thun müssten, was ohne Uebung, nach dem heute geltenden Principe, unmöglich wäre.

Bei Pferden, Meerschweinchen, Ziegen und anderen Thieren, welche schon am Tage ihrer Geburt stehen und laufen können, sind die Beziehungen zwischen der Entwickelung der Muskeln und der Entwickelung einiger combinirter Bewegungen schon complicirt, ähnlich wie wir es an einem erwachsenen Menschen beobachten können, bei welchem schwer zu entscheiden ist, ob die Uebungen das Wachsen der Muskeln hervorriefen, oder ob das Wachsen der Muskeln diese zu einer neuen, noch nie geübten Leistung anregen.

Antilopen*), Meerschweinchen**), Hasen***) und andere Thiere, welche gleich nach ihrer Geburt laufen können, zeigen, dass bei ihnen

---

*) Die Antilope Saiga Wagner der Astrachanischen Steppe läuft 8 Tage nach ihrer Geburt so schnell, dass ein Pferd nicht im Stande ist, sie einzuholen. (Естеств. История Оренбургск. Края. Э. Эверсмана, Казань 1850, Theil II, pag. 260.)

**) Milne-Edwards sagt in seinen Leçons sur la physiol. et l'anatomie comparée de l'homme et des aminaux, 1874, Tome XI, pag. 122: Les cochons d'Inde courent avec agilité le jour même de leur naissance.

***) Auf derselben Seite sagt Milne-Edwards: Les lièvres curent aussitôt nés. (Erkundigungen, welche ich bei hiesigen Jägern eingezogen habe, bestätigen, dass Hasen schon am Tage ihrer Geburt laufen.)

schon im Mutterleibe die zum Laufen, Stehen u. s. w. nöthigen Muskeln ausgebildet waren, zu deren Uebung die Gebärmutter doch als eine zu enge Manege erscheint. Die kaum der Puppe entschlüpfte Fliege, welche sofort fliegen kann, hatte als Chrysalide ebenfalls keinen Platz, ihre Muskeln zu üben.

Alle diese Thatsachen beweisen, dass, wenn stark entwickelte Muskeln viel arbeiten können und zufällig ein mit solchen Muskeln versehener Mensch gerade viel arbeitet, man daraus nicht schliessen darf, dass die Arbeit dem Organismus diese entwickelten Muskeln verliehen hat.

In Bezug auf das pathologisch hypertrophirte Herz sind die Schlussfolgerungen in Betreff der Muskeln den der Physiologie entnommenen Folgerungen sehr ähnlich; anfangs wird nur gesagt, dass die Herzmuskeln durch Arbeit hypertrophirt wurden; dann, das Thema weiter spinnend, wird hinzugefügt, dass, da die Muskeln durch Arbeit hypertrophirt werden, auch das hypertrophirte Herz bei Lebzeiten stark, und zwar proportional dem Umfang seiner in diesem Falle vergrösserten Muskeln, gearbeitet haben muss u. s. w.

Das hypertrophirte Herz kann aber ebenfalls mit jenem kräftigen Faulenzer verglichen werden, welcher, trotzdem er im Besitz starker Muskeln ist, dieselben nach Belieben, entweder gar nicht oder nur sehr wenig anwendet.

Die Pathologen verfallen noch in einen anderen Irrthum, indem sie annehmen, dass ein jeder Muskel und auch der Herzmuskel mit Aufbietung aller Kräfte arbeite.

Die Muskeln, das Herz mit inbegriffen, arbeiten indessen (worauf von Haller und Anderen schon längst hingewiesen worden ist) gewöhnlich nicht mit ihrer vollen Kraft, sondern nur mit einem Theil derselben; eine Arbeit mit Aufbietung aller Muskelkraft kommt nur in sehr seltenen Ausnahmefällen und, was die Hauptsache ist, auch dann nur während einer kurzen Zeit vor. Doch hat sich in letzter Zeit die entgegengesetzte Ansicht eingebürgert und der Pathologe, der bei der Section das Herz hypertrophirt findet, fühlt sich quasi verpflichtet, als Postulat anzunehmen, dass dieses Herz bei Lebzeiten eine forcirte Arbeit leistete, ohne weiter darauf zu achten, dass diese vorschnellen Schlüsse im Widerspruch sowohl mit der Klinik, als auch mit anderen Thatsachen stehen.

Die Physiologie, welche nicht einmal ein Experiment, um die Vergrösserung der Muskeln durch Arbeit zu demonstriren, erfinden kann, hat sich natürlich mit grossem Eifer dieser Behauptung der Pathologie angeschlossen, welche sich ihrerseits beeilte, das physiologische Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit zu adoptiren

und daher kann man nicht so recht dahinter kommen, wer der eigentliche Verfasser dieses Gesetzes ist.

Die dauernde, völlige Uebereinstimmung zwischen der Physiologie und der pathologischen Anatomie in Betreff des Gesetzes von der Vergrösserung der Muskeln durch Arbeit war der Grund, warum man so wenig Aufmerksamkeit auf die in diesem Gesetz enthaltenen Widersprüche verwandte, sogar dann, als man auf Thatsachen stiess (wie bei der Pseudohypertrophia musculorum), welche dieses Gesetz über den Haufen warfen. Die Harmonie zwischen der Physiologie und der Pathologie, diesen beiden Säulen der medicinischen Wissenschaft, deckte und glättete alle Unebenheiten des Gesetzes.

Wie wenig zuverlässig die Lehre von den Herzkrankheiten und von der Hypertrophie der Muskeln durch verstärkte Muskelarbeit ist, ersieht man unter Anderem aus den ungeregelten Curmethoden bei den Hypertrophien des Herzens.

Die üblichen Curmethoden bei organischen Herzfehlern und bei Herzhypertrophien, sowie manches andere, darauf Bezügliche werden leichter verständlich sein, wenn wir fürs Erste die Grundidee aller dieser Heilmethoden, um welche sich eine Menge anderer gruppiren, kennen lernen — ich meine die so viel verherrlichte und Allen bekannte Theorie von der Compensation der Herzthätigkeit.

Die compensatorische Hypertrophie bei organischen Herzfehlern, welche wir schon flüchtig zu Beginn unserer Vorlesung über Herzkrankheiten erwähnten, wurde und wird noch immer von vielen Klinicisten als eine Erscheinung betrachtet, welche zu gleicher Zeit Krankheit und natürliches Heilmittel ist (vis medicatrix naturae) und welche die pathologischen Defecte des Herzens regulirt und ergänzt.

Es wurde angenommen, dass mit einem Herzklappenfehler durchaus eine Vergrösserung der Arbeit in dem entsprechenden Theil des Herzens verbunden sein muss und dass die daraus entstehende Hypertrophie zugleich einen oder den anderen, durch die Hypertrophie im Herzen hervorgerufenen Fehler corrigirt (Duchek im Handbuch der Pathologie und Therapie, Band I, Lieferung I, 1862, Seite 100, sagt ebenfalls, dass die Hypertrophie der Herzmuskeln die Herzthätigkeit regulirt).

Diese noch heutigen Tages so verlockende Theorie von der compensatorischen Hypertrophie verdankt ihre Entstehung der Ansicht von dem normaler Wachsen verschiedener menschlicher Organe und insbesondere des Herzens.

Als Veranlassung zum Wachsen des Herzens während des Wachsens des Organismus wird von Vielen die Herzerweiterung betrachtet, welche in Folge der Ueberfüllung des Herzens mit überflüssigem Blut eintritt;

die physiologische Hypertrophie erinnert an ein Symptom solcher Herzkrankheiten, bei welchen der mangelhafte Verschluss der Herzklappen eine verstärkte compensatorische Thätigkeit seitens des Herzens mit dem nothwendigen Resultat seiner Vergrösserung nach sich zieht, welchen Vorgang wir, da die Vergrösserung nicht örtlich, sondern allgemein ist, das Wachsen des Herzens nennen.

Bei dem normalen Wachsen des Herzens können die Fehler in den Klappen und in den anderen Theilen des Herzens thatsächlich durch das eigentliche Wachsen des Herzens hervorgerufen werden, wenn z. B. die Ausgangslöcher für das Blut sich so stark erweitert haben, dass die Klappen nicht mehr gross genug sind, um jene Oeffnungen vollständig zu verschliessen und dadurch den Impuls zum normalen Wachsen des Herzens geben. Wenn auch alles dieses leicht zugegeben werden kann, so ist doch die physiologische Compensation, welche beim normalen Wachsen des Herzens beobachtet werden kann, nicht, wie es von so Vielen angenommen wird, vollständig identisch mit der pathologischen Compensation.

Wir gehen davon aus, dass das Endziel der physiologischen Compensation des Herzens, d. h. das Wachsen des Herzens und die Wiederherstellung seiner normalen Function durch das Wachsen des Herzens und der Klappen, in vollem Masse erreicht wird und dass mit der Erreichung dieses Zieles das Wachsen des Herzens aufhört; das Endziel der pathologischen Compensation dagegen, nämlich das Erhalten des Gesundheitszustandes des Herzens in statu quo oder die vollständige Heilung des kranken Herzens, kann niemals durch die Compensation erreicht werden, denn dieselbe hört plötzlich auf ohne ihr Ziel, die Heilung oder das Aufhalten der Krankheit, erreicht zu haben, und zwar hört sie viel zu früh und zum Nachtheil für den Kranken auf.

Die im Vergleich mit derjenigen erwachsener Herzkranker verhältnissmässig lange Lebensdauer von herzkranken Kindern erinnert gewissermassen an den Unterschied zwischen der pathologischen und der physiologischen (durch das Wachsen des Herzens bedingten) Compensationshypertrophie.

Wenn man die Analogien und Differenzen der pathologischen Hypertrophie des Herzens und des normalen Wachsens des Herzens einander gegenüberstellt, so kann man die pathologische Hypertrophie des Herzens mit einigem Recht das eigentliche Wachsen des Herzens nennen, welches Wachsen die Möglichkeit verloren hat, zu rechter Zeit Halt zu machen und das normale Wachsen des Herzens wird demnach eine pathologische Hypertrophie des Herzens sein, welche zu rechter Zeit aufhört.

Etwas Aehnliches soll in dem Satze ausgedrückt werden, dass die krankhafte Hypertrophie des Herzens eigentlich nichts anderes als ein nicht rechtzeitiges Wachsen desselben sei und wiederum in dem Satze, das Wachsen sei eine Krankheit u. dgl. m.

Wenn die pathologische Hypertrophie des Herzens die Herzfehler compensiren könnte, so müsste dieselbe, wie beim normalen Wachsen des Herzens, so lange zunehmen, bis der Herzfehler compensirt ist; bei der pathologischen Compensation dagegen nimmt die Hypertrophie des Herzens immer mehr und mehr zu, wie in dem unbefriedigten Streben nach einem unerreichbaren Ziel.

Die Hypertrophie eines kranken Herzens, welche durch das Wachsen der Herzmuskeln nicht geheilt wird, kann also auch nicht, wie es so häufig geschieht, mit der physiologisch-compensatorischen Hypertrophie des Herzens verglichen werden.

Ausserdem gibt es noch einen Unterschied zwischen dem Wachsen eines normalen Herzens durch seine physiologische und durch seine pathologische Hypertrophie: ein nicht krankes Herz hat immer einen gewissen Vorrath an Kraft, vermittelst welcher es im Stande ist, in jeder Minute mehr als gewöhnlich zu arbeiten, während das pathologisch hypertrophirte Herz entweder diesen Vorrath gar nicht oder in zu geringer Menge besitzt, wobei das Herz häufig unter Zuhilfenahme dieser Reservekraft oder sogar fast nur mit ihr allein arbeitet.

Wenn die pathologische Compensation so lange fortschreiten könnte (wie allgemein angenommen wird), bis das Gleichgewicht in der Herzthätigkeit hergestellt ist, so müsste die Compensation irgend einmal aufhören und überhaupt ihren heilsamen Nutzen äussern. Indessen ist es bisher noch Niemand gelungen, etwas Derartiges bei der pathologischen Compensation eines hypertrophirten Herzens zu beobachten, obgleich nur in diesem Falle und auf eine solche Weise die compensatorische Hypertrophie bei Herzfehlern jenen heilsamen Einfluss haben könnte, den man ihr nachrühmt, den jedoch bisher Niemand beobachtet hat.

Die Theorie von der Heilung der Herzfehler durch die heilkräftige compensatorische Hypertrophie hat unter Anderem die abwartende Behandlungsmethode bei Herzleiden ins Leben gerufen, deren Resultate uns wohlbekannt sind, da man bis vor nicht langer Zeit Hunderte und Tausende von Kranken mit organischen Herzfehlern sehen konnte, welche nach dieser Methode behandelt wurden, d. h. sie bekamen in Erwartung der wohlthätigen Wirkung der Compensationshypertrophie des Herzens keine Arzneien, wobei die Kranken zu Grabe getragen wurden, ohne Hilfe und Heilung von jener Compensation erhalten zu

haben, in welche der Patient sowohl, als der Arzt ihre ganze Hoffnung gesetzt hatten.

Nach den Beschreibungen erscheint die compensatorische Hypertrophie so verlockend und nützlich, dass, wenn man einem Menschen, der durchaus krank werden müsste, die Wahl seiner Krankheit überliesse, er sich auf jeden Fall, wenn er über die compensatorische Hypertrophie gelesen hätte, ein organisches Herzleiden wählen würde.

Die landläufige Ansicht der Aerzte von der heilsamen Rolle der Hypertrophie des Herzens ist in vielen Handbüchern der Pathologie recht anziehend geschildert. Als Probe davon mag ein darauf bezüglicher Passus aus dem »Handbuch der Herzkrankheiten« von Friedreich 1864, ins Russische übersetzt von Pawlow, dienen, wo es Seite 218 heisst: »Man kann nicht leugnen, dass in einigen Fällen in der Hypertrophie das allereinfachste und natürlichste Mittel enthalten ist, um mehr oder weniger vollständig die schädlichen Folgen des Grundübels zu reguliren; in Folge dessen ist die Hypertrophie in solchen Fällen ein heilsames Mittel, die Störung in der Blutcirculation auszugleichen.«

Weiter Seite 219 heisst es: »Die Hypertrophie des linken Herzens, welche sich bei chronischen Degenerationen der Nieren entwickelt, hat fast dieselbe heilsame Bedeutung, da in Folge des verstärkten Druckes, durch welchen das Blut in die noch ausscheidungsfähigen Reste des Nierenparenchyms getrieben wird, die Menge der sich hier auszuscheidenden Harnflüssigkeit compensatorisch verstärkt wird und dadurch eben das Zurückbleiben des Harns im Blut und die Spannung im aortalen System bis zu einem gewissen Grade, zugleich aber auch die Disposition zu urämischen und hydropischen Complicationen verringert wird.«

Ferner heisst es Seite 219: »Die Prognose bei den Hypertrophien des Herzens wird, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, verschieden sein, in einigen Fällen wird die Hypertrophie eine wohlthätige Störung, in anderen hingegen ein gefährliches Leiden sein: entweder sie stellt das Gleichgewicht in der Blutcirculation her, oder sie droht mit den gefährlichsten Folgen.«

Gewöhnlich werden in der Medicin nur als feststehend und wichtig betrachtete Thatsachen in mathematische Formeln gekleidet. Welche hohe Stellung die compensatorische Hypertrophie der Herzmuskeln einnimmt, kann man daraus ersehen, dass sie einer Mathematisirung gewürdigt worden ist.

Valentin hat in seiner Physiologischen Pathologie des Blutes, 1866, Seite 318, für die Compensation des Herzens folgende mathematische Formel aufgestellt: $\frac{k}{m} = g$, wobei k die Muskelmasse der Ventrikel,

$m =$ den Hohlraum der Ventrikel und $g =$ die Beschleunigung der Blutmasse bei der Contraction der Herzventrikel bezeichnet.

Mit dem Worte Compensation verbindet man bei Herzkrankheiten gewöhnlich den Begriff von irgend etwas Nützlichem, und daher ist der Vorwurf begreiflich, den Valentin einigen Autoren macht, indem er sagt: »Dieses Wort (Compensation) passt nur für solche Zustände, die als heilsame oder wenigstens als verbessernde Gegenwirkungen der schädlichen Folgen auftreten.«

Dasselbe, was hier über die Compensation gesagt wurde, wiederholt sich unzählige Male und in verschiedenen Tonarten in den Handbüchern für specielle und allgemeine Pathologie. Die Compensationstheorie brachte, wenn auch nicht gerade den darauf bauenden Kranken, so doch der Medicin einen Nutzen, indem sie die Möglichkeit bot, den natürlichen Verlauf und den Ausgang derjenigen Fälle von organischen Fehlern und Hypertrophien des Herzens zu beobachten, in welchen, in Erwartung der heilsamen Wirkung durch die Compensation, jede Behandlung vermieden wurde.

Alle die zahlreichen Behandlungsmethoden bei organischen Herzfehlern wurden, wie schon früher erwähnt, mehr oder weniger mit der wohlthätigen Wirkung der compensatorischen Hypertrophie der Muskeln in Zusammenhang gebracht. Nicht wenige Behandlungssysteme der Herzhypertrophie, die ihrer Zeit Mode waren, beruhen hauptsächlich und fast durchwegs auf einer passenden Combination der Compensationstheorie mit der Lehre von dem Zuwachs der Muskeln durch Arbeit.

Alle diese Cursysteme zeigen deutlich, wie unzuverlässig und schwankend die Begriffe von der Hypertrophie der Muskeln und ihrer Rolle bei Herzfehlern sind. So lesen wir z. B., dass zur Bekämpfung oder zum Aufhalten der Hypertrophie des Herzens manche Gelehrte (Piorry, Andral, Cruveilhier u. A., nach Duchek, Krankheiten des Herzens, Seite 98) als Heilmittel die Muskelgymnastik anrathen, in der Absicht, die Hypertrophie von den Herzmuskeln abzulenken und auf die übrigen Muskeln des Körpers zu übertragen. Dass langsames Gehen im Schritt die Hypertrophie der Herzmuskeln nach Cruveilhier und nach Piorry heilen soll, steht auch im Handbuch der medicinischen Klinik von Dr. C. Cannstatt, 2. Auflage, IV. Band, 1. Abtheilung, 1845, Seite 51.

Die Hypertrophie stellte man sich in diesem Falle als eine Materie vor, die, nachdem sie sich im Körper festgesetzt hatte, auf jeden Fall ihren Einfluss an dieser oder jener Stelle in Form auftretender Muskelhypertrophie, geltend machen sollte. Wie in Folge eines gütlichen Uebereinkommens zu Gunsten des Kranken brachten die anderen

Muskeln des Körpers sich gleichsam als Opfer dar und liessen, mit Hilfe der Arbeit, die Hypertrophie in sich hervorrufen, wodurch diese verhindert wurde, sich in den Herzmuskeln anzusiedeln (Duchek, Herzkrankheiten, Seite 115).

Die traurigen Resultate einer solchen Behandlungsmethode, bei welcher die Kranken mit Gymnastik gequält wurden, äusserten sich darin, dass, wie zum Trotz, kein einziger der therapeutisch geübten Muskeln hypertrophisch wurde, sondern nur das Herz allein sich vergrösserte, welches man so eifrig vor der Hypertrophie zu schützen suchte, indem man dieselbe mittelst der Gymnastik auf die übrigen Muskeln des Körpers übertragen wollte.

Im Gegensatz zu dieser Heilungsmethode der Hypertrophie der Herzmuskeln durch angestrengte Gymnastik des Körpers erblicken Kreysig und einige andere Klinicisten und nach ihnen auch Cohnheim die Ursachen der Entstehung und Entwickelung der Hypertrophie des Herzens in anstrengenden Märschen (der Soldaten) und in Muskelübungen des Körpers und betrachten die Muskelhypertrophie als allgemeine über den ganzen Körper vertheilte Krase, welche in gewissen Muskeln nicht localisirt werden kann, da sie sich über alle Muskeln, das Herz mit inbegriffen, ausbreitet und welche Krase, wenn sie sich doch irgendwo localisiren sollte, ihren Sitz nur in den Herzmuskeln, auf keinen Fall aber in den Skeletmuskeln wählt.

Hienach wird es begreiflich erscheinen, wie zwei so diametral entgegengesetzte Mittel bei der Behandlung der Hypertrophie des Herzens in Anwendung gebracht werden konnten und man dem Kranken bald gymnastische Uebungen à outrance anempfahl, bald ihn von jeder auch der geringsten Muskelbewegung fernhielt, und er zu diesem Zweck sogar die ganze Zeit über zu Bett liegen musste.

Die zahlreichen pharmakologischen Behandlungsarten (auf welche wir hier nicht weiter eingehen wollen) bei organischen Herzleiden bieten ebenfalls nicht wenig Widersprüche dar: bald erblickte man das Heil für Herzleidende in einer schwächenden Behandlung inclusive reichlicher Blutentziehung, bald wieder wurden stärkende Mittel anempfohlen und jeder Arzt verdammt, der dem Kranken ein Tröpfchen Blut zu entziehen wagte.

So lesen wir (Handbuch der medicinischen Klinik von C. Cannstatt, 2. Auflage, IV. Band, 1. Abtheilung, Erlangen 1845, Seite 29): »Vernachlässigung oder furchtsamer Gebrauch der Blutentziehung zieht irreparable Folgen nach sich.«

Wenn man diese und verschiedene andere Heilmethoden bei organischen Herzleiden näher in Betracht zieht, so tritt immer wieder jene Unzuverlässigkeit, jene Unbestimmtheit und Haltlosigkeit zu Tage,

welche in den Köpfen der Aerzte hinsichtlich der Ursachen, Folgen etc. der Hypertrophie des Herzens festsitzen.

Eine eingehende Analyse der Therapie der Herzkrankheiten auf später verschiebend, resumiren wir unsere, im Interesse der Muskelhypertrophie in das Gebiet der Physiologie, der Pathologie, der pathologischen Anatomie, der Gymnastik, der Landwirthschaft, der Therapie u. s. w. unternommene Excursion auf folgende Weise:

1. Glatte sowohl als quergestreifte, willkürlich als auch unwillkürlich bewegliche Muskeln können stark arbeiten, ohne vergrössert zu werden (das Herz, das Diaphragma, die Kaumuskeln, die Gedärme, die Harnleiter u. s. w.).

2. Glatte sowohl als quergestreifte Muskeln vergrössern sich ungewöhnlich stark und rasch, ohne dabei eine merkliche Arbeit auszuführen (die Gebärmutter in schwangerem Zustande, die Skeletmuskeln des Fötus).

3. Glatte sowohl als quergestreifte Muskeln werden nicht atrophisch, ungeachtet dessen, dass sie zuweilen jahrelang ohne sichtbare Arbeit bleiben (die Rückenmuskeln, die Gebärmutter bei alten Jungfern u. A.).

4. Die Muskeln und die Muskelkraft der Pferde und des Hornviehs entwickeln sich beim Arbeiten sehr mangelhaft.

5. Durch anhaltende und systematische Gymnastik wird nur ein äusserst unbedeutender Zuwachs an Muskeln und Kraft erzielt.

6. Das pathologisch-hypertrophirte Herz arbeitet eher weniger, denn mehr als ein gesundes, und das Gesetz vom Zuwachs der Muskeln durch Arbeit wird daher durch Beobachtungen am pathologisch hypertrophirten Herzen durchaus nicht bestätigt.

7. Die Resultate der bei organischen Herzfehlern üblichen Heilmethoden bestätigen nicht die allgemein geltende Ansicht von der Hypertrophie der Herzmuskeln durch Arbeit.

Dieses Resumé zeigt uns den wenig erfreulichen, doch deshalb nicht minder wahren Standpunkt, auf welchem sich das als unumstösslich betrachtete Gesetz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit befindet und wir sehen zu gleicher Zeit, mit welcher Willkür dieses Gesetz seitens der Pathologie gedeutet und angewendet worden ist.

Wenn wir uns an die früher mehrfach ausgesprochene Behauptung halten, dass alle pathologischen und klinischen Schlüsse, welche sich auf die Physiologie, Physik, Chemie etc. stützen, nur insofern feststehen, als die ihnen als Grundlage dienende Behauptung feststeht, so können wir uns leicht vorstellen, was aus dem Capitel über organische Herzleiden wird, diesem besten Capitel aus der Pathologie, diesem Stolz der modernen Klinik, dessen Glanz durch das Ge-

setz von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit erhöht und von einem ganzen Chor. Gelehrter fast auf jedem Schritt und in allen Tonarten ausposaunt und wiederholt wird, wenn das Gesetz, auf welchem das Capitel basirt, bei der geringsten an ihm geübten Kritik ins Schwanken geräth.

Wie wir schon oft wiederholt haben, darf der Pathologe bei der Wahl der nöthigen Facta sich nicht von den neuesten Modeansichten beeinflussen lassen (wie es jetzt leider nur zu oft geschieht), sondern muss um der Wahrheit willen alles Zweifelhafte und Ungewisse beseitigen, ohne sich an den von ihm als richtig erkannten, feststehenden Facta, selbst wenn Autoritäten entgegengesetzter Ansicht sind, irre machen zu lassen und vor dem Staube zurückzuschrecken, der zuweilen in dicken Schichten solche längst vergessene und bei Seite gelegte Facta bedeckt.

Nachdem wir die Theorie der Muskelhypertrophie bei organischen Herzleiden, sowie alle Irrthümer und Widersprüche dieser Theorie in Betracht gezogen haben, befinden wir uns in derselben Lage, in der ich mich vor circa 20 Jahren befand, als ich die Vorlesungen der Klinicisten hörte, Abhandlungen über Herzkrankheiten las und dabei auf eine Menge von Dissonanzen, Widersprüche und Mängel stiess, welche mit vielem Aplomb in allen Zungen vorgetragen wurden und sich sammt und sonders auf die Theorie von der Muskelhypertrophie durch Arbeit stützten.

Damals schon begann ich nach Thatsachen zu suchen, welche die Hypertrophie der Muskeln logisch und glaubwürdiger erklären könnten als die Arbeitstheorie, und legte damit den Grund zu der heute proponirten neuen Theorie von der Muskelhypertrophie.

Glücklicherweise besitzen wir zur Lösung der dunklen Frage in Betreff der Muskelhypertrophie sehr werthvolle Thatsachen, welche schon längst in einem Capitel der Physiologie ausgearbeitet liegen, in welchem man sie mit einigem Recht auch hätte suchen können, da so bedeutende Gelehrte wie Borellus, Bernouilli, Haller, Weber, Volkmann, Helmholtz und Fick daran gearbeitet haben, von denen geschaffen worden zu sein der Muskelphysiologie zur Ehre gereicht.

Diese Thatsachen waren längst bekannt und längst gedruckt, aber weder seitens der Physiologen noch der Klinicisten einiger Aufmerksamkeit gewürdigt worden, obgleich gerade diese Facta für die Lehre von der Muskelhypertrophie vortrefflich geeignet sind, weil durch dieselben die Entstehung der Hypertrophie bedeutend besser erklärt wird, als durch die heutige Theorie von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit.

Um die von uns proponirte Erklärung dre Hypertrophie der Muskeln in ihrer gegenwärtigen Gestalt vorlegen zu können, brauchte man nicht mehr viel zu dem Vorhandenen hinzuzufügen, welches schon seit sehr lange Jedermann zur Disposition stand.

Mehr als alle anderen Thatsachen aber trug zur Bildung und Entwickelung der neuen Theorie von der Hypertrophie der Muskeln jenes Werk bei, welches vor ungefähr 25 Jahren Prof. Ad. Fick unter dem Titel »Untersuchungen über Muskelarbeit«, Basel 1867, veröffentlicht hat, worin er unter Anderem die Ansicht ausspricht, dass der gedehnte Muskel beim Tetanisiren mehr Arbeit leistet und mehr Nutzeffect liefert, als wenn er bei geringerer Dehnung tetanisirt wird (Seite 40 und weiter).

Fick, als Physiologe und zugleich tiefer Denker (unter den heutigen Physiologen eine grosse Seltenheit), machte sich an die Beantwortung der Frage, warum bei Menschen und Thieren die meisten Skeletmuskeln nicht eine ihrer Arbeitsleistung entsprechende Grösse besitzen und bemerkte nach einer eingehenden Analyse der Muskeln unseres Körpers, dass so umfangreiche, der Grösse der von ihnen geleisteten Arbeit nicht entsprechende Muskeln, wie die Wadenmuskeln (Gastrocnemii) des Menschen, nach einem von ihm auf laboratorischem Wege gefundenen Gesetz arbeiten, d. h. bei stärkerer Ausdehnung contrahirt werden, obgleich sie dabei nicht besonders stark arbeiten.

Durch die Bewegung des Fusses in seinen Gelenken können die Wadenmuskeln des Menschen willkürlich bald mehr, bald weniger ausgedehnt werden, wobei die Erregung dieser Muskeln zur Contraction zu beliebiger Zeit und folglich auch bei einem beliebigen Grad ihrer Ausdehnung erfolgen kann.

Durch eine besondere anatomische Disposition der Achillessehne ist das Fussgelenk beim Biegen im Stande, die Befestigungspunkte der Wadenmuskeln zu verlegen, was man weder mit dem Musc. biceps des Armes, noch mit vielen anderen Skeletmuskeln zu thun im Stande ist.

Auf diese Weise können wir mittelst Bewegung des Fussgelenkes die Muskeln der Gastrocnemii zu beliebiger Zeit und im beliebigen Grade der Ausdehnung zur Contraction erregen.

Nachdem Fick alle Vortheile, welche für die Muskelarbeit durch Anwendung der in den Wadenmuskeln bemerkten Einrichtung enthalten sind, erwogen hatte, sprach er die Meinung aus, dass künftig in der Natur jene Wesen die Oberhand gewinnen würden, deren Muskeln nach dem bei den Wadenmuskeln der Menschen in Anwendung kommenden Princip arbeiten (Untersuchungen über Muskelarbeit von Ad. Fick, Basel 1867, Seite 37).

Das von Fick bezeichnete Moment, welches in den Wadenmuskeln genügend stark ausgeprägt erscheint, kommt auch in anderen Muskeln unseres Körpers, unter Anderem auch in den Kaumuskeln in Anwendung (worüber Fick jedoch nichts erwähnt).

Die von Fick wahrgenommene Eigenthümlichkeit der Muskeln, welche darin besteht, dass sie, je nach dem Grad ihrer Ausdehnung mehr oder weniger Arbeit leisten, ist eine in der Natur sich vielfach wiederholende Erscheinung, deren Wichtigkeit schon längst und von vielen Gelehrten anerkannt worden ist. Wie bekannt, befinden sich fast alle unsere Skeletmuskeln nicht nur während der Arbeit, sondern auch während der Ruhe in einer gewissen Spannung oder Dehnung, welcher gedehnte Zustand der Muskeln bei ihrer Erregung zur Contraction unumgänglich nothwendig ist. Der Anatome L. Fick sagt in seinem Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 1843, Seite 224, dass zur Contraction der Muskeln die gleichzeitige Spannung derselben nothwendig ist, ohne welche die Contraction nicht stattfinden kann. Später sprach auch Kühne dieselbe Ansicht aus, nämlich dass ein gesunder Muskel bei seiner Erregung nicht contrahirt werden kann, wenn er nicht während der Erregung genügend ausgedehnt ist. Um jede Ausdehnung der Muskeln, selbst diejenige, welche durch ihr eigenes Gewicht beim Hängen entstehen könnte, zu verhindern, liess Kühne bei seinen eigens zu diesem Zweck angestellten Untersuchungen die Muskeln auf Quecksilber schwimmen.

Die Bedeutung und die Nothwendigkeit der Ausdehnung functionirender Muskeln für ihre Contraction treten noch mehr hervor, wenn man in Betracht zieht, dass bei der normalen Contraction der Muskeln sich der Grad ihrer Ausdehnung sehr schnell, zuweilen sogar in einer Secunde oder einem Theil derselben verändert, was durch zahlreiche Experimente an lebenden (ausgeschnittenen) Muskeln längst erwiesen worden ist. Dass die Ausdehnung der Muskeln auf ihre Arbeit und die Energie ihrer Contractionen grossen Einfluss hat, ist im Allgemeinen ebenfalls schon viele Male und längst erwähnt und bewiesen worden.

Das besondere Verdienst Fick's besteht darin, dass er bestimmter die Bedeutung des Grades der Muskelausdehnung für die Arbeit der Muskeln ausgesprochen und zuerst auf die weite Verbreitung und die Vortheile der Anwendung seines Princips in der Natur und beim Menschen hingewiesen hat, während vor Fick die Bedeutung der Muskelausdehnung mehr als wichtiges Attribut der ausgeschnittenen und im Laboratorium geübten Muskeln betrachtet wurde.

Wenn die normale Ausdehnung der Muskeln (Tonus) und die Nothwendigkeit der Existenz einer Ausdehnung auch von Allen an-

erkannt und zugegeben wurde, so war doch die Möglichkeit, diesen Tonus bei normaler Function der Muskeln ausserhalb des Laboratoriums d. h. ohne Belastung durch irgend ein Gewicht zu vergrössern, von Niemandem genügend in Betracht gezogen worden, so dass wahrscheinlich aus diesem Grunde die Fick'sche Theorie (sogar nach der Veröffentlichung der Fick'schen Arbeit) sich nur schwer einbürgern konnte.

Da, wie bekannt, die Ausdehnung der Skeletmuskeln unseres Körpers eine untrennbare Eigenschaft derselben und unlöslich mit ihnen verbunden ist, so kann man leicht ermessen, eine wie weite Verbreitung und grosse Wichtigkeit das Fick'sche Princip haben muss, welches gerade diese, mit der Function der Muskeln eng zusammenhängende Eigenthümlichkeit derselben, die Muskelausdehnung, betrifft.

Für uns ist das Fick'sche Gesetz noch von besonderem Interesse durch die hervorragende Rolle, welche es in der neuen, von uns aufgestellten Theorie von der Muskelhypertrophie spielt.

Nachdem wir auf die weite Verbreitung des Fick'schen Moments in der Natur und auf seine Rolle in den Muskelhypertrophien hingewiesen haben, wollen wir diesen für die Physiologie und Pathologie so wichtigen Factor eingehend besprechen.

Um alles Folgende, auf die neue Theorie von der Muskelhypertrophie Bezügliche leichter verständlich zu machen, müssen wir das Wesen der neuen Theorie und des Fick'schen Moments, welches der Hauptfactor derselben ist, bestimmter formuliren. Das Fick'sche Moment, welches die Hypertrophie bedingt, wird allemal vorhanden sein, wenn die Erregung des Muskels zur Contraction oder die Contraction selbst den Muskel *in einer grösseren als normalen Ausdehnung trifft.*

Ohne die Mitwirkung dieser beiden Bedingungen, d. h. ohne die verstärkte Ausdehnung der Muskeln und ihre Erregung zur Contraction während dieser verstärkten Ausdehnung findet auch das Fick'sche Moment nicht statt.

Ein Muskel kann stark ausgedehnt sein und wie bekannt, durch eine übermässige Ausdehnung sogar getödtet werden, ohne dass dabei das Fick'sche Moment vorhanden zu sein braucht, weil in diesem Falle die zweite nothwendige Bedingung des Fick'schen Moments, die Contraction, fehlte; ebenso wird das Fick'sche Moment fehlen, wenn der sich contrahirende Muskel nicht über die Norm ausgedehnt wird. Für das Vorhandensein des Fick'schen Moments ist, wie gesagt, eine bestimmte, die Norm überschreitende Ausdehnung des Muskels und seine Erregung zur Contraction gerade während dieser stärkeren Ausdehnung nothwendig.

Um unsere neue Theorie von der Muskelhypertrophie mit dem ihr als Basis dienenden Fick'schen Moment leichter verständlich zu machen, wollen wir dieselbe an einem Beispiel analysiren.

Wenn wir eine elastische Gummischnur ausdehnen, indem wir an dieselbe immer mehr und mehr Gewichte hängen, so können wir an ihr, wie an der gespannten Saite eines Streichinstruments, je nach dem Grade der Ausdehnung, eine Menge der verschiedensten Töne erhalten. Wenn wir aber statt einer Gummischnur einen lebenden, ausgeschnittenen Muskel nehmen und denselben bei verschiedener Belastung durch Reizung zur Contraction bringen, so werden die Resultate der Muskelarbeit ebenso zahlreich und verschiedenartig sein, wie die Töne, welche auf der mehr oder weniger straff gespannten Gummischnur hervorgebracht werden.

Wenn man der heutigen Mode der Verdeutlichung folgend, die verschiedenen Belastungspunkte des Muskels graphisch in Form einer horizontalen Linie AB wiedergeben wollte und Punkt A die Belastung des Muskels gleich Null, Punkt B aber die Belastung, welche der Muskel nicht mehr zu heben im Stande ist, bezeichnet, so würde der näher zur Mitte liegende Theil dieser Linie die verschiedenen Gewichtspunkte bezeichnen, welche der Muskel bei seiner Erregung zu heben im Stande ist.

Die Mehrzahl der laboratorischen Untersuchungen in Betreff der Muskelarbeit sammt einer Menge von Gesetzen und Theorien bezieht sich auf diejenigen Muskelcontractionen, welche mehr in das Gebiet der mittleren Belastung gehören, und nur ein sehr geringer Theil der Thatsachen bezieht sich auf die Arbeit derjenigen Muskeln, deren Belastung sich bei Punkt A oder B unserer Linie oder ganz in der Nähe dieser Punkte befindet (bei einer Belastung, die gleich Null ist oder bei einer übermässigen Belastung).

Die Untersuchungen Fick's beziehen sich hauptsächlich auf die Arbeit von Muskeln, deren Belastungen zwischen übermässig grossen und solchen, die gleich Null sind, variiren.

Nachdem wir erfahren haben, was unter der Bezeichnung Fick'sches Moment zu verstehen ist, müssen wir die Rolle und Bedeutung desselben bei der Muskelhypertrophie näher betrachten.

Um Ihnen in aller Kürze die ganze, wichtige Bedeutung des Fick'schen Moments bei der Hypertrophie der Muskeln darzulegen, mache ich Sie darauf aufmerksam, dass alle die verschiedenen und zahlreichen Fälle von Muskelhypertrophie, welche man von diesem neuen Gesichtspunkte aus einer genauen Analyse unterwirft, ohne Ausnahme das Vorhandensein des Fick'schen Moments ergeben. Alle jene räthsel-

haften Fälle, welche, wie wir vorhin sahen, der Theorie von der Muskelhypertrophie durch Arbeit widersprachen, finden mittelst der neuen Theorie ihre volle, zufriedenstellende Erklärung. Warum das Herz eines erwachsenen Menschen, welches ununterbrochen Jahrzehnte hindurch arbeitet, sich an Umfang nicht vergrössert, während ein Herz mit fehlerhaften Klappen sich äusserst schnell vergrössert; warum die nicht arbeitenden Muskeln des Fötus schnell und stark wachsen, während die Muskeln bei anhaltenden und energischen gymnastischen Uebungen sich wenig oder gar nicht vergrössern; warum die Muskeln der schwangeren Gebärmutter und der Tubae Fallopii bei der Schwangerschaft derselben sich übermässig und rasch vergrössern, warum junge Rinder und Pferde durch Arbeiten degeneriren; alle diese problematischen Fälle, welche die ganze Haltlosigkeit der Arbeitstheorie bei der Hypertrophie demonstrirten, werden mittelst der Theorie vom Fick'schen Moment deutlich und vollständig erklärt.

Obgleich in den Untersuchungen Fick's nirgends weder die Hypertrophie der Muskeln, noch die vorliegende neue Theorie von der Entstehung der Muskelhypertrophie erwähnt wird, so dienten dessenungeachtet die Versuche Fick's als Grundlage zu der vorliegenden neuen Theorie, so dass, wenn dieselbe sich als richtig und nützlich erweisen sollte, die Ehre ihrer Entdeckung mit vollem Recht Fick gebührt, nach welchem diese Theorie auch von mir benannt worden ist.

Und in der That, wenn die Wadenmuskeln der Menschen nach dem Fick'schen Princip mit grösserem Erfolge, als die übrigen Muskeln unseres Körpers arbeiten und dabei, mit anderen, mehr arbeitenden Muskeln unseres Körpers verglichen, eine auffallende Vergrösserung zeigen, so liegt der Gedanke nahe, dass eine verstärkte Ausdehnung der Muskeln, welche als vortheilhafte Bedingung zu einer vergrösserten Arbeitsleistung zu betrachten ist, leicht auch die Ursache der Hypertrophie der arbeitenden Muskeln sein kann. Wenn wir zu dem Gesagten noch jenen Versuch in Betracht ziehen, den Fick gewöhnlich bei seinen Vorlesungen demonstrirt, indem er zeigt, dass ein Muskel bei gleicher Intensität der elektrischen Erregung das Gewicht bald höher, bald niedriger wirft, je nach der Zeit, in welcher die Erregung zu seiner Contraction stattfindet, so wird dadurch bewiesen, dass die neue Theorie in den Versuchen Fick's nicht nur vorbereitet, sondern sogar detaillirt bearbeitet war.

Zur Entstehung der Muskelhypertrophie ist nach der neuen Theorie eine gewisse, passende Ausdehnung der Muskeln bei ihrer Erregung zur Contraction nothwendig, wobei eine Arbeit selbst geleistet werden oder unterbleiben kann, ohne dass dadurch die Vergrösserung der Muskeln irgendwie beeinflusst wird.

Bei der neuen Theorie von der Hypertrophie der Muskeln spielt also die Ausdehnung der Muskeln dieselbe Rolle, welche bei der früheren Theorie der Arbeit zugetheilt war.

Dieser neuen Ursache der Entstehung der Muskelhypertrophie, der Muskelausdehnung nämlich, könnte es beinahe ebenso ergehen, wie es der Arbeit ergangen ist, welche lange Zeit hindurch als Hauptursache der Entstehung der Muskelhypertrophie angesehen wurde, nur weil die meisten Muskelfunctionen untrennbar mit der Arbeit verbunden sind. Durch die Muskelausdehnung, welche ebenso untrennbar, wenn nicht noch mehr als die Arbeit, mit den Muskelcontractionen verbunden ist, wurden häufig alle anderen Erscheinungen maskirt, welche nicht weniger auffallend bei den Muskelcontractionen zu Tage treten.

Nachdem wir auf den Einfluss des Fick'schen Moments bei Muskelhypertrophien hingewiesen haben, wollen wir untersuchen, wie sich diese neue Theorie in den verschiedenen Fällen von Muskelhypertrophie bewährt, und beginnen unsere Analyse mit dem menschlichen Herzen, und zwar mit dem linken Ventrikel, welcher zu alledem noch häufiger als die übrigen Theile des Herzens hypertrophisch wird. Corvisart (Essais sur les maladies et les lésions organiques du coeur etc. 3. édition. Paris 1818, pag. 71, 74, 75 und 215) und Andral (Précis d'anatomie pathologique. Bruxelles 1837, Tome II, pag. 10 und Cours de pathologie interne. Bruxelles 1839, pag. 65) sagen, dass der linke Ventrikel häufiger als alle anderen Theile des Herzens hypertrophirt.

Der normale linke Ventrikel stösst bei der Systole das Blut in die Aorta und ruft dadurch in den Arterien den allgemein bekannten hohen Blutdruck hervor. Bei der darauf folgenden Diastole schliessen sich die Semilunarklappen durch das Drängen des Blutes aus der Aorta, wodurch der Rücktritt des aortalen Blutes in die linke Herzkammer nicht zugelassen wird. Dadurch erhält der linke Ventrikel, geschützt durch die gut verschlossenen Semilunarklappen der Aorta, die Möglichkeit, während der Diastole einen niedrigen, nach Einigen für kurze Zeit sogar bis auf Null sinkenden Druck zu bewahren.

Bei der Diastole wird der linke Ventrikel durch das aus der linken Vorkammer kommende Blut ausgedehnt, doch nur in sehr geringem Masse und nur so viel. als die linke Vorkammer (mit ihren verhältnissmässig schwachen Muskeln), indem sie von sich aus das Blut in den linken Ventrikel stösst, zu thun im Stande ist. Da die Vorkammer das Blut in den während der Diastole geschwächten linken Ventrikel normal unter einem viel schwächeren, als dem zu dieser Zeit in der Aorta herrschenden Blutdruck stösst, so ist leicht ersichtlich,

dass die Ausdehnung des linken Ventrikels dabei bedeutend geringer ist, als diejenige wäre, wenn der linke Ventrikel unter einem ebenso starken Blutdruck, wie dem in der Aorta zu dieser Zeit herrschenden ausgedehnt worden wäre.

Die Erregung der Muskeln des linken Ventrikels (bei der nachfolgenden Systole, welche gerade während seiner nicht sehr starken Ausdehnung eintritt) trifft die Muskeln des linken Ventrikels im Zustand ihrer verhältnissmässig sehr unbedeutenden Ausdehnung, welche dem schwachen, im Vergleich mit dem linken Ventrikel sogar sehr schwachen Drängen des Blutes seitens der linken Herzkammer entspricht.

Auf diese Weise befindet sich der linke Ventrikel in normalem Zustand während seiner jedesmaligen Erregung zur Systole unter Bedingungen, bei welchen das Fick'sche Moment (die verstärkte Ausdehnung der Muskeln) ganz fortfällt und unter welchen folglich ein Muskel trotz seiner Arbeit sich nicht vergrössern kann und darf, welche Thatsache an einem normalen und gesunden Herzen ja auch zu beobachten ist.

Was wir soeben in Bezug auf den linken Ventrikel während einer Systole und einer Diastole constatirt haben, wird auch bei allen Contractionen des linken Ventrikels eines gesunden Herzens geschehen. Desgleichen gilt alles, was wir in Bezug auf das linke Herz beobachtet haben, in demselben Masse und aus denselben Gründen auch in Bezug auf das rechte Herz eines gesunden Menschen.

Wenn aber in dem normalen Herzen auf künstliche Weise oder durch einen Krankheitsprocess die Semilunarklappen der Aorta oder der Art. pulmon. beschädigt oder zerstört worden sind, so werden die Bedingungen des Blutdrucks und, was die Hauptsache ist, die Bedingungen der Ausdehnung der Herzventrikelmuskeln ganz anderer Art sein, da jede Systole des linken oder rechten Ventrikels die Muskeln der Herzventrikel gerade in einem stärker ausgedehnten Zustand trifft, als in dem normalen Herzen, bei welchem die Klappen der Aorta und der Art. pulmon. in Ordnung sind.

Bei zerstörten Semilunarklappen der Aorta z. B., welche zu alledem häufiger als alle übrigen Herzklappen erkranken (Corvisart, pag. 215), wird das Blut, welches unter einem gewissen hohen Druck bei der Systole in die Aorta geräth, während der Diastole, in dem Masse, als die Erschlaffung der Muskeln des linken Ventrikels eintritt, in diesen, aus der Aorta durch die schlecht schliessenden Semilunarklappen kommend, wieder zurückgetrieben, was zudem unter einem sehr hohen Blutdruck geschieht, welcher Blutdruck daher den linken Ventrikel stärker ausdehnt, als es die Vorkammer normal thut, da normal der Ventrikel durch das schwache Drängen des Blutes aus der linken Vor-

kammer, nicht aber durch den hohen Druck des beim mangelhaften Verschluss der Semilunarklappen aus der Aorta in den Ventrikel strömenden Blutes ausgedehnt wird.

Auf diese Weise wird bei fehlerhaften Aortaklappen jede aufs Neue eintretende Systole des Herzens die Muskeln des linken Ventrikels bedeutend mehr ausgedehnt treffen (da sie durch den aortalen Blutdruck und nicht durch das aus der linken Vorkammer stammende Blut ausgedehnt werden); folglich werden sich die Muskeln des linken Ventrikels unter solchen Bedingungen des Fick'schen Moments befinden, unter welchen die Muskeln hypertrophiren, was in Wirklichkeit auch zu beobachten ist.

Dasselbe, was wir bei der Analyse des linken Ventrikels mit fehlerhaften Aortaklappen gesehen haben, wiederholt sich aus denselben Gründen im rechten Ventrikel des Herzens, wenn letzteres einen mangelhaften Verschluss in den Klappen der Art. pulmon. besitzt.

Wenn die Defecte in den Semilunarklappen der Aorta oder der Art. pulmon. unbedeutend sind, wie z. B. die nicht selten vorkommende Perforation der Semilunarklappen, so ziehen solche Durchlöcherungen der Klappen sehr häufig keine Hypertrophie der Herzmuskeln nach sich, aus dem einfachen Grunde, weil bei der Kürze der Diastole das Blut aus der Aorta oder den Art. pulmon. nicht Zeit genug hat, aus den Arterien durch die Löcher der Semilunarklappen in die Ventrikel überzutreten, und daher nicht im Stande ist, jene Ausdehnung der Ventrikelmuskeln hervorzurufen, welche bei einem gröberen Fehler der Semilunarklappen eintritt, bei welchem das Blut schon während der Diastole aus der Aorta und der Art. pulmon. in die Ventrikel übertreten kann und dadurch eine starke Ausdehnung der Ventrikelmuskeln im Augenblick ihrer Erregung zur Contraction und folglich auch das Fick'sche Moment, respective eine Hypertrophie hervorruft.

Beobachtungen bestätigen die eben ausgesprochene Ansicht, da in den nicht selten vorkommenden Fällen, wo die Semilunarklappen perforirt sind, keine Hypertrophie in den entsprechenden Ventrikeln bemerkt worden ist und deswegen auch die Perforation der Semilunarklappen nicht als ernste Krankheit oder gefährliche Erscheinung betrachtet wird.

Eine Untersuchung der Fehler in den übrigen Herzklappen (nicht in den Semilunarklappen), sowie verschiedener anderer Erkrankungen des Herzens mit einer Hypertrophie dieses oder jenes Herzmuskels, bestätigt immer die Richtigkeit der Behauptung, dass überall dort, wo eine Hypertrophie der Muskeln stattfindet, auch unbedingt das Fick'sche Moment vorhanden ist.

Bei den Klappenfehlern treten auch nicht selten Complicationen ein in Form von Verengerungen der Oeffnungen, welche zum Passiren des Blutes bestimmt sind, und es interessirt uns daher, zu erfahren, wie sich dort das Fick'sche Moment einnistet.

Es ist schon lange die Beobachtung gemacht worden, dass in solchen Fällen gewöhnlich eine Hypertrophie derjenigen Theile des Herzens eintritt, welche, nach der Richtung der Blutströmung gerechnet, vor der Stenose liegen.

Hypertrophien dieser Art wurden bisher einfach durch das verstärkte Arbeiten der Herzmuskeln erklärt, die sich quasi bemühen, das Blut durch die verengten Oeffnungen zu treiben und das Hinderniss wegschaffen möchten. Doch tritt hier die Hypertrophie der Muskeln ebenfalls unter Mitwirkung des Fick'schen Moments auf, da derjenige Theil des Herzens, welcher vor der Stenose liegt, beim Durchtreiben des Blutes durch die verengten Oeffnungen nicht im Stande ist, dasselbe vollständig durch die Stenose zu treiben, wodurch ein Theil des Blutes stagnirt und die Herzhöhle, welche sich nicht zu entleeren vermochte, ausdehnt, zu welcher Ausdehnung das aus den Arterien in die Ventrikel während der Diastole zurückströmende Blut nicht wenig beiträgt; bei der nächstfolgenden Systole werden daher die Muskeln dieser Herzhöhle während ihrer Erregung stärker ausgedehnt als gewöhnlich, d. h. als kein so überflüssiges Blut in dieser Höhle stagnirte.

Wenn man bei den Stenosen als Ursache der Hypertrophie des Herzens das Princip der verstärkten Arbeit in den Vordergrund rückt, so wird das Fick'sche Moment verdunkelt, welches jedoch bei den Stenosen ebenso thätig ist, wie bei den anderen, früher von uns besprochenen Klappenfehlern.

Wie bekannt, ist unter den die Contraction der Muskeln begleitenden Bedingungen, welche unablässig stark und schnell wechseln, auch noch die Elasticität der Muskeln nicht ohne Einfluss, und daher ist es besonders interessant, die Elasticität der Muskeln vom Standpunkt der neuen Theorie der Muskelhypertrophie aus zu betrachten.

Vom Standpunkt des Fick'schen Moments aus unterscheiden sich, was die Elasticitätsveränderung der Muskeln betrifft, alle Hypertrophien des Herzens (die excentrische, concentrische und einfache Hypertrophie) unter einander nur dadurch, dass bei der excentrischen Hypertrophie, bei welcher die Muskeln übermässig ausgedehnt werden, die Muskeln, sowohl bei Lebzeiten, als nach dem Tode des Subjects den Charakter ihrer vertärkten Ausdehnung beibehalten und also den Stempel des Fick'schen Moments tragen. Bei der einfachen Hypertrophie des Herzens erlangen die stark ausgedehnten Muskeln nach vollzogener Contraction ihre ursprüngliche Länge wieder. Bei der concen-

trischen Hypertrophie dagegen bekommen die während der Erregung zur Contraction möglicherweise übermässig ausgedehnten Muskeln bei der darauffolgenden Diastole nicht nur nicht mehr ihre ehemalige Länge wieder, sondern bleiben sogar verkürzt, als ob sie eine verstärkte Elasticität erhalten hätten, ein Zustand, der an einen durch Veratrin vergifteten Muskel erinnert, welcher, wie bekannt, nach vollzogener Contraction und nach seiner Rückkehr in den Ruhezustand auch nicht mehr seine anfängliche Länge zeigt, sondern verkürzt bleibt, was an normalen, nicht durch Veratrin vergifteten Muskeln nicht zu beobachten ist.

Wenn wir in Betracht ziehen, dass die Elasticität der Gewebe, welche bei Thieren im Laufe ihres Lebens gewöhnlich abnimmt, in einigen Fällen dagegen, zur Zeit des Wachsens der Thiere, wieder zunimmt (als Beispiel können die Knorpel und Muskeln während des Ueberganges des Organismus aus dem Kindesalter in das reife Lebensalter dienen), so könnte man die Entstehung der Herzmuskelhypertrophie mittelst Elasticitätsveränderungen der Muskeln erklären, wobei die Beibehaltung der normalen Elasticität der Herzmuskeln bei der einfachen Hypertrophie des Herzens, die Verstärkung der Elasticität der Muskeln bei der concentrischen Hypertrophie des Herzens und schliesslich die Schwächung der Elasticität der Muskeln bei der excentrischen Hypertrophie des Herzens die Entstehungsursache der Hypertrophie sein wird. Folglich kann das Fick'sche Moment im kranken Herzen durch Veränderungen der Herzmuskelelasticität bedingt und complicirt werden.

Hieraus geht hervor, dass, ausgenommen die von Manchen geleugnete concentrische Hypertrophie des Herzens, das Entstehen der zwei anderen Arten von Herzhypertrophien sehr leicht, und zwar durch die verstärkte Ausdehnung der Herzmuskeln erklärt werden kann, welche Ausdehnung ihrerseits theilweise durch Veränderungen in der Elasticität dieser Muskeln hervorgerufen wird. Eine solche Erklärung wird besonders für die excentrische Hypertrophie des Herzens geeignet sein, welche sogar nach dem Tode den Beweis für eine bei Lebzeiten vorhanden gewesene, verstärkte Muskelausdehnung liefert.

Wir haben bisher die Entstehung und Wirkung des Fick'schen Moments bei Herzhypertrophien nur in denjenigen Fällen analysirt, wo grobe mechanische Verletzungen des Herzens in Form von Klappenfehlern u. s. w. vorlagen, durch welche die das Fick'sche Moment hervorrufende Ursache genügend klar war. Da die meisten Fälle von Herzhypertrophien in der That durch Fehler in den Herzklappen hervorgerufen werden, so ist die Ursache und Wirkung des Fick'schen Moments auch in den meisten Fällen leicht verständlich.

Sollte der linke oder der rechte Ventrikel bei normalem Zustande der übrigen Theile des Herzens vergrössert und die Grösse einer oder beider Vorkammern verändert sein und sollte eine Stenosis oder eine Dilatation der Aorta stattfinden und von einer Erweiterung oder Verengerung der anderen Herzhöhlen begleitet sein u. s. w., alle diese sowie auch manche andere, mehr complicirte Erkrankungen des Herzens finden mittelst der Theorie vom Fick'schen Moment, welches in diesen Fällen in Folge grober, in die Augen fallender Defecte dieser oder jener Herzklappe auftritt, ihre allseitige und zufriedenstellende Erklärung.

Aber ausser diesen (freilich in überwiegender Anzahl auftretenden) Fällen, deren Entstehungsursache klar ist, gibt es noch Fälle von Herzmuskelhypertrophien, bei welchen alle Herzklappen intact sind. Obgleich solche Fälle nicht häufig anzutreffen sind, so kommen sie doch unzweifelhaft vor, was durch Sectionen bestätigt wird, mit welchen Fällen die neue Theorie vom Fick'schen Moment zu rechnen haben wird.

Zu solchen räthselhaften Erkrankungen des Herzens gehören Fälle, wo oft höchst unerwartet für den behandelnden Arzt die Obduction eine durch ihre Intensität überraschende Hypertrophie der Herzmuskeln bei anatomisch völlig intacten Herzklappen ergibt. Derartige Fälle findet man erwähnt im Handbuch der allgemeinen Pathologie des Kreislaufes von Recklinghausen (1883), wo es Seite 179 heisst, dass zuweilen prägnante Hypertrophien des Herzens ohne Veränderungen in den Herzklappen, den Arterien oder den Nieren vorkommen.

Andral (Anatomie pathol. Tome II, pag. 18) erwähnt ebenfalls, dass die Hypertrophie des Herzens zuweilen ohne Klappenfehler auftritt. Kreysig (Krankheiten des Herzens. 2. Theil, I. Abtheilung, Berlin 1815, Seite 321) sagt, dass Michaelis bei der Section ein grosses, drei Pfund schweres Herz fand, welches fast die ganze Brusthöhle ausfüllte, und bei welchem keinerlei Fehler in den Klappen existirten. In Paris sah ich bei Cornil einen Kranken, welcher an acuter, exsudativer Pleuritis starb, dessen Herz sich bei der Section als sehr gross erwies, und dessen linker Ventrikel verdickte Wände hatte, während die Herzklappen vollständig intact waren. Die Nieren des Kranken waren hypertrophirt und der Harn enthielt bei Lebzeiten etwas Eiweiss.

In Anbetracht der unzweifelhaften Existenz der Hypertrophie in einem Herzen, dessen Klappen intact sind, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob überhaupt bei solchen problematischen Hypertrophien des Herzens das Fick'sche Moment vorhanden ist und wenn

es vorhanden ist, wodurch es hervorgerufen wird. Tritt es hier in derselben Form auf, wie in den Fällen, wo anatomische Defecte in den Herzklappen vorliegen oder in einer anderen Form und schliesslich, kann das Fick'sche Moment durch irgend eine besondere Einrichtung ersetzt werden, welche die Hypertrophie der Muskeln ebenso hervorzurufen im Stande ist, wie das Fick'sche Moment?

Auf diese Fragen kann man vorläufig kurz antworten, dass nicht nur in diesen, sondern auch in allen übrigen Fällen, in welchen eine Hypertrophie der Muskeln beobachtet wird, keine andere Einrichtung als das Fick'sche Moment wirksam ist, dass aber allerdings die Erzeugung und die Functionirung des Fick'schen Moments manchmal complicirt und eigenartig erscheinen.

Hieraus schon können Sie sehen, dass das Fick'sche Moment noch eine grössere Verbreitung und Bedeutung bei den Muskelhypertrophien erhält.

Da es sich hier um die Entstehung der Muskelhypertrophie in einem Herzen, dessen Klappen intact sind, handelt, wird es am Platze sein, an jene nicht selten vorkommenden Fälle zu erinnern, wo der vom Arzt bei Lebzeiten des Kranken diagnosticirte Herzklappenfehler durch die Section nicht bestätigt wird, und auch an andere nicht selten vorkommende Fälle, wo die vom Arzt auscultirten Symptome eines Defectes in den Herzklappen am anderen Tage bei der Auscultation nicht mehr gehört werden und auf diese Weise das Vorhandensein einer Art von temporärem oder schnell vorübergehendem Klappenfehler angedeutet wird.*)

Ich habe hier natürlich nicht jene zahllosen irrigen Beobachtungen von Herzklappenfehlern und ebensowenig jene (zur Schande der Medicin) heutzutage leider so häufig vorkommenden Fälle im Sinn, bei welchen der Arzt, wohl wissend, dass ein erschreckter Patient sehr freigebig ist, bei demselben schnell einen organischen Herzfehler gefunden zu haben erklärt. Wir wollen nur jene Fälle, wo die auscultativen An-

*) Karl Cannstatt (Krankheiten des Herzens. 2. Auflage, IV. Band, 1. Abtheilung, Erlangen 1845, Seite 17) sagt, dass Piorry und Dechambre Fälle beschrieben haben, wo bei Lebzeiten Blasebalggeräusche auscultirt wurden und bei der Section das Herz dennoch intact war.

Fälle von Herzklappenfehlern und dabei normale Herztöne bei Lebzeiten, welche Andral beobachtet hat, sind ebenfalls bei Karl Cannstatt (l. c.), Seite 17, erwähnt.

Einen klaren Herzton bei einer Herzerweiterung führt Magendie an (Cholera, Seite 19, in deutscher Uebersetzung).

Magendie beschreibt in seinen Leçons sur les fonctions et maladies du système nerveux, Tome I, 1839 (pag. 140), einen Fall, bei welchem deutliche Geräusche im Herzen vernehmbar waren, das sich jedoch bei der Obduction als vollständig gesund erwies.

zeichen von Herzfehlern plötzlich verschwinden oder durch die Section dementirt werden, näher in Betracht ziehen, welche von achtungswerthen Aerzten (nicht von Charlatans) beobachtet worden sind.

Wir wollen nun die Bedingungen für die Entstehung und Functionirung des Fick'schen Moments in einem anatomisch intacten Herzen näher kennen lernen.

Vorhin, bei der Analysirung der durch Fehler in den Herzklappen hervorgerufenen Hypertrophien der Herzmuskeln besprachen wir nur die Bedingungen der mechanischen Ausdehnung der Muskeln während ihrer Erregung zur Contraction. ohne auf jene, die Function der Muskeln nicht wenig beeinflussenden Bedingungen, wie Temperatur, Elasticitätsveränderung, Innervation der Muskeln u. s. w., Rücksicht zu nehmen. Theilweise übergingen wir absichtlich diese Bedingungen, um in einfachen, nicht complicirten Fällen die Art der Entstehung und Functionirung des Fick'schen Moments leichter fassen zu können.

Diese Bedingungen indessen, wie Temperatur und manche andere, welche, wie bekannt, auf den Charakter der Muskelcontractionen sehr grossen Einfluss haben, müssen unzweifelhaft auch auf das Fick'sche Moment, welches in so engem Zusammenhang mit der Muskelcontraction steht, eine Wirkung ausüben. Daher kann man schon a priori voraussetzen, dass ebenso wie die Contraction der Muskeln, auch ihr Trabant, das Fick'sche Moment, auf verschiedene Weise erzeugt werden und verschiedene Formen annehmen kann.

Bei der Durchmusterung der verschiedenen Formen des Fick-schen Moments tritt besonders die für das Erscheinen desselben so wichtige Bedeutung der Innervation hervor. Es wird genügen, wenn wir darauf hinweisen, dass schon bei einer einfachen Abweichung von der normalen Reihenfolge in den Contractionen der Papillarmuskeln ein mangelhafter Verschluss der mit den Papillarmuskeln in Verbindung stehenden Klappen hervorgerufen werden und eine Hypertrophie mit dem sie begleitenden Fick'schen Moment erfolgen kann, ähnlich derjenigen, welche bei einer mechanischen Verletzung der Herzklappen entsteht.

Die Papillarmuskeln des Herzens mit den dazu gehörenden Klappen können sich entweder alle auf einmal oder zu verschiedenen Zeiten contrahiren, doch selbst im Falle sie sich alle zu gleicher Zeit contrahiren, können doch einige dieser Muskeln sich mit verschiedener Energie contrahiren, woraus ein unvollständiger Verschluss der betreffenden Klappen entstehen kann, welcher seinerseits wiederum das Fick'sche Moment und die Hypertrophie der Muskeln hervorruft.

In solchen Fällen wird der Kliniker an dieser oder jener Herzklappe einen Fehler diagnosticiren, der etwas beschränkte Prosector

und Pathologe jedoch, in den Herzklappen des betreffenden Subjects bei der Obduction keinen Fehler findend, wird jeden Klinicisten heruntermachen, der einen Defect in den Herzklappen bei Lebzeiten des Patienten diagnosticirt.

Durch die veränderte Innervation in den Papillarmuskeln des Herzens können Resultate erzielt werden, welche den Erscheinungen bei anatomischen Klappenfehlern ähnlich sind.

Der in Folge unregelmässiger Innervation der Papillarmuskeln des Herzens entstehende mangelhafte Verschluss der anatomisch intacten bi- und tricuspidalen Klappen kann auch in den anatomisch vollständig gesunden Semilunarklappen der Aorta oder der Art. pulmon. vorkommen und das Fick'sche Moment nebst der Hypertrophie des Herzens erzeugen, im Falle die zwischen den Blättern dieser Klappen befindlichen Muskeln während der Diastole der Ventrikel nur einen kurzen Moment lang contrahirt bleiben.

In Bezug auf die Muskeln der Semilunarklappen sagt Haller (Physiologie, deutsche Uebersetzung, 1759, Band I, Seite 658), dass er, Morgagni u. A. das Vorhandensein von Muskeln in den Semilunarklappen der Aorta anerkennen. Kürschner (Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Band II, Seite 44 und 64) erwähnt auch die Existenz von Muskeln in den Semilunarklappen der Aorta und der Lungenarterie.

Bei der Contraction der in den gesunden Semilunarklappen eingelagerten Muskeln während der Diastole entsteht ebenso ein fehlerhafter Verschluss dieser Klappen, wie bei einem anatomischen Defect derselben, weil dabei das Blut die Möglichkeit erhält, während der Diastole aus der Aorta und den Art. pulmon. ungehindert in die entsprechenden Ventrikel zurückzufliessen und diese Ventrikel in derselben Weise auszudehnen, wie es nur bei organischen Fehlern in diesen Semilunarklappen vorkommt, wobei die Muskeln der entsprechenden Ventrikel natürlich über die Norm ausgedehnt werden.

Die veränderte Innervation der Herzmuskeln kann also die Quelle einer ganzen Reihe verschiedenster Combinationen werden, welche zum Resultat eine Hypertrophie dieser oder jener Herzmuskeln in Folge des Fick'schen Moments haben, dessen Entstehung und Functionirung dem secirenden Pathologen dadurch maskirt sind, dass am Cadaver keine Klappenfehler gefunden werden. Die durch Innervation veränderte physiologische Function der intacten Herzklappen kann daher Resultate ergeben, welche den bei anatomischen Defecten in den Herzklappen beobachteten ähnlich sind.

Beim Gehen leistet dem Menschen ein gelähmtes Bein (d. h. ein Bein mit veränderter physiologischer Function) ebensowenig Dienste,

wie ein amputirtes Bein (d. h. ein Bein mit anatomischen Defecten). Einen ähnlichen Effect ruft die veränderte Innervation in den Herzklappen hervor, welche auch ohne anatomische Defecte einen unvollständigen Verschluss erhalten können.

Um die Entstehung des Fick'schen Moments in Folge Innervation zu erklären, haben wir nur die Veränderungen in der Reihenfolge, bei welcher die Nervenerregung der in den Herzklappen eingelagerten Muskeln eintritt, berührt, wobei die Intensität der Contraction der übrigen Herzmuskeln als normal und unverändert angenommen wurde, und unter solchen Bedingungen schon die verschiedensten Formen des Fick'schen Moments kennen gelernt. Wenn man noch die Möglichkeit in Betracht zieht, dass bei der Ausdehnung und bei der Erregung nur einiger Herzmuskeln die übrigen Herzmuskeln auch eine veränderte Innervation haben können, und dass diese unregelmässige Innervation bald beständig, bald mit Unterbrechungen, bald stärker, bald schwächer wirken kann, und dabei die Elasticität und die anderen Eigenschaften der Herzmuskeln sich ebenfalls verändern können, so ist dadurch eine ganze Serie von Entstehungs- und Erscheinungsarten des Fick'schen Moments geboten und auf das häufige und leicht mögliche Vorkommen einer Herzmuskelhypertrophie hingewiesen, welche keine anatomisch sichtbaren Veränderungen in den Herzklappen (am Cadaver) hinterlässt.

Das durch veränderte Innervation erzeugte Fick'sche Moment kann im Herzen sehr rasch und plötzlich ebenso eintreten wie auch verschwinden und dadurch jene ebenso rasch und plötzlich auftretenden und verschwindenden auscultativen Zeichen von Herzklappenfehlern hervorrufen, welche Zeichen nicht selten von den Aerzten bei Lebzeiten am Kranken wahrgenommen werden und welche nachher am Cadaver nicht zu finden sind.

Das Auftreten der Herzgeräusche bei anämischen Personen kann vielleicht auch in der veränderten Innervation seinen Grund haben.

Bei näherer Betrachtung der verschiedenen Formen und der Bedingungen für das Erscheinen, das Verschwinden und das Functioniren des Fick'schen Moments im Herzen, stiess ich auf eine sehr eigenthümliche und in der Natur sehr verbreitete, dabei sehr einfache Form des Fick'schen Moments, deren Analysirung wir jetzt vornehmen wollen.

Wir erwähnten vorhin die bei den Herzhypertrophien angewendeten Heilmethoden, um die ganze Haltlosigkeit derselben und den Mangel an festen, gründlichen Ansichten hinsichtlich der Hypertrophie des Herzens zu zeigen. Jetzt wollen wir zur Therapie der Herzkrankheiten

übergehen zu einem anderen Zweck, nämlich um die Haltbarkeit der neuen Theorie vom Fick'schen Moment zu erproben.

Unter den zahlreichen Arzneimitteln, welche bei Herzkrankheiten verordnet wurden und werden (nebst den in neuester Zeit gebräuchlichen: Convallaria majalis und Strophanthus), besitzen wir ein empirisches Heilmittel, welches seit mehr als hundert Jahren im Gebrauch ist, zuerst von dem berühmten Cullen bei Herzkrankheiten angewendet wurde und noch heute am meisten beliebt ist. Dieses Mittel ist die allbekannte, in Deutschland wildwachsende Pflanze Digitalis purpurea.

Steht auf einem Recept des Arztes das Wort Digitalis, so weiss nicht nur der Apotheker, sondern auch die Umgebung des Kranken, dass es sich hier um ein Herzleiden handelt; und wiederum, wenn der Arzt bei einem Patienten einen Herzfehler constatirt hat, so wissen die Angehörigen schon im Voraus, dass der Kranke ohne Verordnung von Digitalis nicht abgeht.

Das eben Gesagte soll in aller Kürze einen Begriff von der Bedeutung und Verbreitung der Digitalis bei Herzkrankheiten geben.

Die Digitalis hat sich in solchem Grade als nützlich und fast unentbehrlich bei Herzkrankheiten erwiesen, dass noch heute die Richtigkeit jener, in Bezug darauf vor mehr als hundert Jahren von dem berühmten Boerhave ausgesprochenen Meinung gilt, dass die Digitalis ein Mittel sei, welches für das Herz geschaffen zu sein scheint (Kreysig, Krankheiten des Herzens. 2. Theil, 2. Abtheilung, 1816, Seite 711).

Wir verweilen ein wenig länger bei der Digitalis, weil dieses Mittel hauptsächlich auf den in der Natur weit verbreiteten Typus des Fick'schen Moments hinweist.

Um die so heilkräftige Wirkung der Digitalis bei Herzkrankheiten zu erklären, wurden die Bestandtheile der Digitalis und ihr Einfluss auf das Herz, auf seine Centren, auf den Druck des Blutes u. s. w. eingehend untersucht. Aber alle diese Untersuchungen führten nicht zu einer eigentlichen Erklärung des so beträchtlichen Nutzens der Digitalis bei organischen Herzfehlern, da noch heute Herzkranken Digitalis hauptsächlich laut der tröstenden Phrase, dass die Digitalis die Thätigkeit des kranken Herzens regulirt, verordnet wird, wobei aber nicht erklärt wird, auf welche Weise diese Regulirung durch Digitalis vor sich geht.

Im Handbuch der medicinischen Klinik von K. Cannstatt (2. Auflage, IV. Band, 1. Abtheilung, Erlangen 1845: Krankheiten des Herzens, Seite 31) ist die altbekannte und eingewurzelte Meinung über Digitalis als Heilmittel in dem Satze zusammengefasst, dass nichts so gut wie Digitalis bei Herzkrankheiten hilft, obgleich man nicht weiss,

wie und wodurch dieses geschieht. Bei Mérat und Lens (Dictionnaire de Matière médicale. 1830, Tome II, pag. 644) lesen wir: elle (la digitale) regularise les battements tumultueux et trop fréquents de cet organe par l'action sédative qu'elle y opère.

Unter den verschiedenen Eigenschaften der Digitalis ist eine, die keinem Zweifel unterliegt, nämlich die Zahl der Herzschläge zu vermindern, welche beim Menschen unter dem Einfluss von Digitalis bis auf 40, 20 und sogar 10 Schläge in der Minute sinken (Mérat et Lens, Dictionnaire de Matière médicale. 1830, Tome II, pag. 641; Kreysig u. A.).

Diese unzweifelhafte Eigenschaft der Digitalis (die Zahl der Pulsschläge zu vermindern), welche schon lange allgemein bekannt ist, stimmt mit der Theorie vom Fick'schen Moment vorzüglich überein und erklärt zu gleicher Zeit die nützliche, bisher räthselhafte Wirkung der Digitalis bei organischen Herzfehlern.

Nach den statistischen Berichten der Kliniker hat sich die Digitalis als ein Heilmittel erwiesen, welches bei den meisten Herzkrankheiten hilft. Aus der Statistik der pathologisch-anatomischen Sectionen aber geht hervor, dass Erkrankungen der Semilunarklappen der Aorta und des linken Ventrikels unter allen organischen Herzkrankheiten am häufigsten vorkommen (l. c. Corvisart, Andral u. A.).

Wenn man diese beiden Thatsachen zusammenfasst, so ergibt sich, dass Digitalis die grössten Dienste bei einer Verletzung der aortalen Semilunarklappen erweist, welche Thatsache von den Klinicisten bestätigt wird. In Anbetracht des grösseren Nutzens durch Digitalis bei zerstörten Semilunarklappen der Aorta wird es am besten sein, wenn wir bei der Untersuchung des Einflusses von Digitalis auf das kranke Herz und das Fick'sche Moment mit seiner Wirkung auf die Hypertrophie des linken Ventrikels beginnen, welche durch eine Verletzung der aortalen Semilunarklappen hervorgerufen wird.

Bei den zerstörten oder fehlerhaften aortalen Semilunarklappen tritt das Blut, wie schon früher erwähnt, in Folge des ungenügenden Verschlusses dieser Klappen während der Diastole des linken Ventrikels aus der Aorta in den linken Ventrikel zurück, denselben dabei stark ausdehnend, wodurch eben das Fick'sche Moment mit der darauf folgenden Hypertrophie des linken Ventrikels hervorgerufen wird, da jede von Neuem eintretende Systole des linken Ventrikels die Muskeln dieser Höhle schon mehr als normal ausgedehnt trifft.

In diesem Falle liegt das Verhängniss für ein Herz mit zerstörten aortalen Semilunarklappen darin, dass der hohe, in der Aorta herrschende Blutdruck nicht wie in normalem Zustande während der Diastole von dem linken Ventrikel getrennt ist, sondern sich letzterem

zu dieser Zeit mittheilt und dessen Muskeln während ihrer Erregung zur Contraction ausdehnt.

Es fragt sich nun, ob es nicht möglich wäre, das Fick'sche Moment, welches durch Herzklappenfehler hervorgerufen wird, bei zerstörten Semilunarklappen, wenn auch nicht wegzuschaffen, so doch wenigstens abzuschwächen.

Da eine radicale Correctur der Herzklappenfehler bisher unmöglich ist, so bleibt uns nur eine Schwächung oder temporäre Vernichtung des Fick'schen Moments übrig, im Falle es gelingt, auf irgend welche Weise die Ausdehnung der Muskeln des linken Vertrikels beim Beginn der Systole zu vermindern, was möglich wäre, wenn man zu dieser Zeit den Blutdruck in denselben vermindern, d. h. auf seine normale Höhe zurückführen könnte.

Bei aortalen Herzklappenfehlern wird mittelst Digitalis jener Zweck, das Fick'sche Moment auf eine Zeitlang wegzuschaffen oder abzuschwächen, auf glänzende Weise erreicht.

Bei der in Folge zerstörter Aortalklappen entstandenen Communication des linken Ventrikels mit der Aorta während der Diastole, wenn der Blutdruck in der Aorta am höchsten ist, wird auch die Ausdehnung der Muskeln des linken Ventrikels beim Beginn der Diastole am stärksten sein; nachher wird der Blutdruck je weiter von der vorhergehenden Systole, in Folge des Blutabflusses aus der Aorta in die anderen Gefässe des Körpers, immer geringer und geringer. Hieraus ist klar ersichtlich, dass, wenn man die Periode der Diastole des linken Vertrikels verlängern könnte, ohne dem Menschen dadurch zu schaden, der Druck des Blutes in der Aorta und dem mit ihr während der Diastole communicirenden linken Ventrikel sehr fallen würde, und kurz vor dem jedesmaligen Eintritt der Systole besonders gering sein muss. Mit dem Nachlassen des Blutdruckes in der Aorta und in dem mit ihr communicirenden Ventrikel wird die Ausdehnung der Muskeln des linken Ventrikels ebenfalls entweder auf ihre Norm zurückgeführt oder noch geringer als normal sein, besonders wenn die Periode der Diastole etwas verlängert wird.

Durch künstlich bei Thieren hervorgerufene Sistirung der Herzschläge während einiger Secunden wird bekanntlich ein rasches und starkes Sinken des Blutdruckes in der Aorta bewerkstelligt, eine Consequenz desselben Princips, wie des beim Gebrauch von Digitalis in Anwendung kommenden.

Aus dem Gesagten lässt sich ermessen, wie stark bei zerstörten Aortalklappen der Blutdruck in der Aorta und in dem mit ihr communicirten linken Herzventrikel sich vermindern müsste, wenn man die Pause der Diastole verlängern könnte, indem man das Herz während

der Dauer einer Secunde in dem Zustand der Diastole erhält, damit der Blutdruck in den Ventrikeln fallen und dadurch eben die Ausdehnung des Ventrikels durch Blut vermindert werden könnte.

Die Digitalis, die Zahl der Pulsschläge von 80 auf 40, 30 und noch weniger Schläge in der Minute reducirend, verlängert dadurch die Pause der Diastole des Herzventrikels, wodurch das Fick'sche Moment paralysirt wird, da der Blutdruck (in der Aorta und in den Herzventrikeln) bei Defecten in den aortalen Semilunarklappen während der verlängerten Diastole stark fallen muss und nicht mehr im Stande sein wird, die Muskeln des linken Ventrikels in dem Masse auszudehnen, wie vor dem Einnehmen von Digitalis und folglich auch vor der Verlangsamung der Herzschläge.

Auf diese Weise beruht, wie Sie sehen, die günstige Wirkung der Digitalis bei Fehlern in den aortalen Herzklappen ausschliesslich auf einer temporären Wegschaffung oder Abschwächung des Fick-schen Moments.

Digitalis wird gewöhnlich viel früher und bevor man genau weiss, welche Art von Herzfehler vorliegt, kurzweg allen Kranken verschrieben, welche ein organisches Herzleiden wirklich haben oder bei denen dasselbe nur vermuthet wird. Dabei erweist sich dieses Mittel vielen Herzleidenden, doch durchaus nicht allen ohne Ausnahme nützlich; besonders wohlthätig ist Digitalis nur bei den Hypertrophien des linken Ventrikels, welche durch einen Fehler in den Aortaklappen hervorgerufen werden.

Da, wie schon früher erwähnt, eine Verletzung der Semilunarklappen der Aorta mit der Hypertrophie des linken Herzventrikels von allen Herzkrankheiten am häufigsten vorkommt, und Digitalis, welche gewöhnlich bei allen Herzkrankheiten verordnet wird, in den meisten Fällen auch wirklich hilft, so folgt daraus, dass die so häufige Hilfe durch Digitalis auf ein Zusammentreffen der diesem Arzneimittel günstigen Bedingungen zurückzuführen ist, nämlich auf das häufigere Vorkommen von Erkrankungen der Aortaklappen, durch welchen günstigen Umstand eben das Renommée dieses Heilmittels begründet wurde.

Es versteht sich von selbst, dass bei Fehlern in den Semilunarklappen der Art. pulmon. die Verminderung der Zahl der Herzschläge im rechten Herzen ebenso hervorgerufen wird, wie in dem von uns besprochenen Falle von fehlerhaften Semilunarklappen der Aorta, aber ein Nutzen vom Digitalis wird in diesem Falle nur dann erfolgen, wenn die Lungen ebensowenig durch den Gebrauch von Digitalis leiden, wie die Körpertheile, welche von der Aorta mit Blut versorgt werden.

Eine Verminderung der Herzschläge durch den Gebrauch von Digitalis tritt auch bei einem Fehler in den übrigen Herzklappen ein, aber der Effect und besonders der Nutzen durch Digitalis wird in allen übrigen Fällen geringer sein, als derjenige, welcher bei Kranken mit fehlerhaften Semilunarklappen der Aorta beobachtet wird. Nach den Angaben Vieler scheint es sogar, dass ausser bei der Erkrankung der aortalen Semilunarklappen, in den meisten Fällen gerade jede Verlangsamung der Pulsation für das Herz nicht nur nicht nützlich, sondern sogar schädlich ist. Indirect ergibt sich dieser Schluss theilweise aus dem constatirten besonderen Nutzen der Digitalis bei Fehlern in den aortalen Semilunarklappen.

Wenn wir den Umstand, dass die Digitalis bei einigen Herzleiden unwirksam oder vielleicht sogar schädlich ist, näher in Betracht ziehen, so finden wir, dass dieses nur bei solchen Herzkrankheiten der Fall ist, wo trotz verlangsamter Pulsation das Fick'sche Moment im Herzen nicht eintritt oder in den Fällen, wo es an nicht passender Stelle eingerichtet ist. Die Folgen des Fick'schen Moments können daher sehr verschieden sein, je nachdem, wo sich der vergrösserte Blutdruck einstellt, nach der einen oder nach der anderen Seite der erkrankten Herzstelle hin.

Hieraus geht hervor, dass der Nutzen durch Digitalis und ihr Einfluss auf den Ausgang der Krankheit bei verschiedenen Herzfehlern verschieden ist und unter Anderem davon abhängt, in welchem Theil des Herzens dieser oder jener Fehler sich eingenistet hat und in welcher Beziehung dieser Herzfehler zu dem Fick'schen Moment steht.

In jener einfachen Eigenschaft der Digitalis, die Zahl der Pulsschläge zu vermindern, wurzelt hauptsächlich ihr Nutzen und ihre Fähigkeit, die Wirkung des Fick'schen Moments bei den Hypertrophien des linken Ventrikels, welche durch Fehler in den aortalen Semilunarklappen hervorgerufen werden, abzuschwächen.

Obgleich es für uns sehr vortheilhaft ist, zu wissen, warum die Digitalis bei Herzkrankheiten heilbringend ist, und dass der Nutzen durch Digitalis in der Paralysirung des Fick'schen Moments im kranken Herzen besteht, so sind doch die weiteren Folgerungen aus der Wirkung der Digitalis auf das Fick'sche Moment von noch grösserem Interesse.

Eine eingehende Analyse der Wirkung der Digitalis bei organischen Herzfehlern unternahmen wir weniger in der Absicht, die Art und Weise der Wirkung dieses Arzneimittels zu erklären, als um auf den neuen, weiten Horizont hinzuweisen, der durch die Wirkung der Digitalis für das Fick'sche Moment eröffnet worden ist.

Die wohlthätige, durch Verlangsamung der Pulsation erzielte Wirkung der Digitalis auf das kranke Herz bringt uns auf die Idee einer neuen Art von Regulirung des Fick'schen Moments, einer Regulirung nämlich, welche mittelst der Rhythmik des Herzens bewerkstelligt werden kann.

Wenn durch Verlangsamung der Pulsation des Herzens das Fick'sche Moment geschwächt oder paralysirt werden kann, so liegt die Vermuthung nahe, dass durch eine Beschleunigung der Herzschläge das entgegengesetzte Resultat erzielt wird, d. h. dass eine beschleunigte Pulsation das Fick'sche Moment künstlich erzeugen oder, wenn es schon da ist, verstärken kann.

Eine solche Voraussetzung scheint umso wahrscheinlicher, als man schon an einem unbelebten Gegenstand, an einer gewöhnlichen Pumpe durch passende Bewegungen leicht ein ähnliches Resultat, wie durch das Fick'sche Moment im Herzen, erzielen kann. Um dieses zu demonstriren, nimmt man eine Pumpe, welche mit Klappen versehen ist, wie das Herz mit Semilunarklappen, und bringt mittelst rascher Schwingungen des Pumpenkolbens die Klappen in eine schräge, zur Pumpenwand geneigte Lage, wobei die Klappen offen bleiben und rasche, kurze Schwingungen zeigen, welche einzeln nur schwer oder gar nicht unterschieden oder verfolgt werden können, wodurch eine ununterbrochene Communication der Höhlen, welche zu beiden Seiten der Pumpenklappen liegen, erzielt wird. Während des raschen Pumpens wird der Druck der Flüssigkeit zu beiden Seiten der Klappen und auf die inneren Wände der Pumpe gleich gross sein und dem Druck ähneln, welchen wir am lebenden Herzen in den Ventrikeln bei einem Fehler in den Semilunarklappen beobachten können.

Welche Effecte durch Veränderungen in der Rhythmik des Herzens erzielt werden können, und von welcher Bedeutung und Wirkung die Rhythmik bei der Thätigkeit des Herzens, dem Druck des Blutes u. s. w. ist, kann man auf anschauliche Weise vor Ihren Augen an dieser Handpumpe demonstriren, welche in Buden, Kellerräumen und an anderen Orten gebraucht wird, um Flüssigkeiten aus einem Gefäss in ein anderes hinüberzuleiten. Diese Pumpe unterscheidet sich von einer gut construirten Pumpe dadurch, dass der Kolben im Vergleich mit dem Durchmesser der Pumpenröhre zu klein ist und sich in ihr frei bewegen lässt, so dass die Flüssigkeit leicht zwischen dem Kolben und den Wänden der Röhre hindurchfliessen kann. Wenn man mit einem solchen (für eine gut construirte Pumpe untauglichen) Kolben die Flüssigkeit in der Röhre in eine rhythmische, aber langsame Bewegung versetzt, so wird die Flüssigkeit in der vertical stehenden Pumpe nicht so hoch steigen, wie wenn der Kolben rasch auf und ab

bewegt wird. Ferner, wenn sich die Flüssigkeit beim Pumpen schon über den Rand der Pumpenröhre (bei ihrer verticalen Stellung) ergiesst, braucht man nur die rhythmische Bewegung des Kolbens zu beschleunigen, um nach Belieben die Menge der herausströmenden Flüssigkeit in einer gewissen Zeiteinheit zu vergrössern; verlängert man die Röhre, so wird der Druck der Flüssigkeit in derselben beim Pumpen verstärkt.

An dieser Handpumpe wird die Bedeutung der Schnelligkeit des Pumpens sehr anschaulich demonstrirt, da bei einer schnellen Bewegung des Kolbens (bei 100 Schwingungen in der Minute zum Beispiel) ein Flüssigkeitsstrahl emporsteigt, welcher gleich dem halben Durchmesser der Pumpenröhre, wenn nicht grösser ist, während bei nur vier Kolbenschwingungen in der Minute kein Tropfen Flüssigkeit aus dieser Pumpe fliessen wird, im Contrast zu einer guten Pumpe mit dichtschliessendem Kolben, welche bei jeder beliebigen Verlangsamung des Pumpens (bis zu einer Schwingung in der Stunde) nie ein Nullquantum von herausströmender Flüssigkeit ergibt, welches Resultat man jedoch an einer Pumpe mit nicht dichtanschliessendem Kolben durch langsames Pumpen leicht erhalten kann.

Wenn wir an einer solchen Pumpenröhre passende Klappen anbringen, so wird die Bedeutung und die Wichtigkeit derselben am besten beim Pumpen mit verschiedenem Rhythmus demonstrirt. Ferner, wenn man abwechselnd die Pumpe zur Seite neigt und wieder aufrichtet, so wird dadurch auch der Einfluss des Druckes der Flüssigkeit auf den beim Pumpen erzielten Effect klar.

Wenn wir genauer untersuchen, sind wir berechtigt, anzunehmen, dass das Fick'sche Moment, welches wir zuerst bei pathologischen Erkrankungen der Herzklappen kennen gelernt haben, in grossem Massstabe (ausser in pathologischen Fällen) auch bei normalen, physiologischen Functionen des Herzens seine Anwendung findet, wobei sowohl die Art der Entstehung, als auch die Function des Fick'schen Moments sehr eigenartig und anders als in den, von uns früher analysirten Fällen von pathologischen Hypertrophien des Herzens erscheinen.

Unter den Ursachen, welche die verschiedenen Arten der Entstehung und Wirkung des Fick'schen Moments bei physiologischen Functionen bedingen, nehmen die Variationen der Herzrhythmik die erste Stelle ein.

Bevor wir zu einer Analyse der Objecte schreiten, welche das eben Erwähnte demonstriren, will ich bemerken, dass bei aller Verschiedenheit der Formen, welche das Fick'sche Moment bei seiner Entstehung und Functionirung annimmt, die Hypertrophie der Muskeln

immer dieselbe unveränderte Grundlage hat, d. h. überall dort, wo eine Muskelhypertrophie beobachtet wird, ist immer auch das Fick'sche Moment vorhanden, und ausserdem, wo normal das Bedürfniss der Muskeln zur Hypertrophie existirt, wie z. B. beim Wachsen des Herzens, bedient sich die Natur immer des durch veränderte Rhythmik erzeugten Fick'schen Moments.

Die Schnelligkeit der Pulsation, welche beim Fötus, wie bekannt, sehr hoch (manchmal bis zur Unmöglichkeit, die Schläge zu zählen) steigt, nimmt während des Wachsthums und der Reife des Menschen allmälig wieder ab, wobei die Zahl der Pulsschläge von 120—150 in der Minute im Kindesalter, im Alter der Reife bis auf 70 oder 80 in der Minute fällt und dann bis zum Tode wenig verändert bleibt.

Das Herz des Menschen in verschiedenen Zeiten seines Lebens (vom Fötus an bis zum Alter der Reife), zeigt uns, dass das Herz nur mittelst veränderter Rhythmik, je nach Bedürfniss, entweder die Entstehung und Functionirung oder die Wegschaffung des Fick'schen Moments bewerkstelligt, und dabei sehen wir, dass der Puls beschleunigt ist, so lange das normale Herz zu wachsen braucht, und hiebei also jenes Mittel in Anwendung gebracht wird, durch welches im Herzen leicht das zur Vergrösserung sowohl des normalen als auch des pathologischen Herzens nöthige Fick'sche Moment hervorgerufen wird.

Bei den schnell aufeinanderfolgenden Contractionen der Ventrikel, d. h. bei der starken Vermehrung der Pulsschläge, müssen die Semilunarklappen der Aorta und der Art. pulmon., welche der rasch wechselnden Thätigkeit des Herzens nicht folgen können, fast beständig in geöffnetem Zustande bleiben und der Blutdruck in der Aorta und den Art. pulmon. wird in diesem Falle an Stärke dem Blutdruck in den mit den Arterien verbundenen Herzventrikeln gleich sein. Auf diese Weise wird durch Beschleunigung der Pulsation im Herzen ein Zustand hervorgerufen, welcher ähnlich der bei pathologischen Klappenfehlern vorkommenden Erscheinung ist, bei welcher die ungenügende Absonderung der Herzhöhle von der Aorta entsteht, welche Erscheinung auf künstliche Weise an der Pumpe durch rasche Kolbenschwingungen hervorgerufen werden kann.

Je mehr also der Herzschlag beschleunigt ist, desto stärker wird das Fick'sche Moment ausgeprägt sein und desto stärker wird auch die Hypertrophie der Muskeln in Folge dieses künstlich durch die Rhythmik des Herzens erzeugten Fick'schen Moments auftreten. Unzählige Beobachtungen am Herzen bestätigen diese Ansicht; denn beim Fötus, welcher normal einen erstaunlich raschen und starken Zuwachs der Herzmuskeln zeigt, ist die Zahl der Herzschläge so gross, dass man sie zuweilen schwer zählen kann. Das Resultat einer derart be-

schleunigten Rhythmik ist beim Fötusherzen das Fick'sche Moment mit der dasselbe begleitenden Hypertrophie der Herzmuskeln (dem Wachsen des Herzens). Beim Fötus sind vielleicht aus diesem Grunde die Wände der Herzventrikel, im Vergleich mit der Grösse der Herzhöhlen, so besonders dick. Das normale Fötusherz stellt, wie wir schon früher gesagt haben, immer eine regelrechte, concentrische Hypertrophie in kleinem Massstabe dar, wobei die Hypertrophie der Herzmuskeln sowohl beim Fötus als auch beim erwachsenen Menschen durch das Fick'sche Moment hervorgerufen wird, nur mit dem Unterschiede, dass beim erwachsenen Menschen das Fick'sche Moment in Folge eines Herzklappenfehlers, beim Fötus dagegen nur durch die beschleunigte Rhythmik des Herzens bei vollständiger Fehlerlosigkeit der Klappen hervorgerufen wird.

Beim neugeborenen Kinde bleibt der Herzschlag eine Zeitlang beschleunigt, die Wirkung des Fick'schen Moments setzt sich in ihm also fort und wir sehen daher auch, dass das Herz wächst (hypertrophirt wird). Dennoch ist beim Kinde die Zahl der Herzschläge geringer, als beim Fötus, bei welchem demgemäss auch das Fick'sche Moment stärker ausgeprägt ist.

Wie schon lange bekannt, nimmt die Zahl der Herzschläge beim Menschen vom fötalen Zustande an bis zur Vollendung des Wachsthums fast parallel dem Wachsen des Herzens ab, als ob durch die Zahl der Herzschläge während des Wachsens des Herzens die Intensität des Fick'schen Moments in demselben regulirt werden sollte.

Es ist schon wiederholt die Frage aufgeworfen worden, welchen Sinn und welche Bedeutung die Zahl der Herzschläge in individueller und in sonstiger Beziehung haben könnte. Warum bei einem Menschen 60 Pulsschläge in der Minute normal sind, bei einem anderen dagegen 80 und dann, was die Hauptsache ist, warum und zu welchem Zweck ein Kind 120 Pulsschläge in der Minute nöthig hat, der erwachsene Mensch dagegen, trotz seiner augenscheinlich grösseren Bedürfnisse, mit weniger Pulsschlägen auskommen kann?

Die auf diese Fragen erfolgten Antworten waren derart ungenügend, dass man allmälig aufhörte, sie zu stellen.

Wir wissen, dass durch Kälte die Zahl der Herzschläge vermindert, durch Wärme dagegen vergrössert wird, und daher begreifen wir umso schwerer den Stimulus und die Ursachen der auffallenden Schwankungen in der Zahl der Herzschläge, welche beim Menschen normal, sehr oft unabhängig von den Temperaturschwankungen, stattfinden und hauptsächlich von dem Alter des Individuums abhängen, wobei es jedoch auch in dieser Hinsicht Ausnahmen gibt, da zeitweilig

in jeder Altersclasse die Zahl der Pulsschläge ohne jede Veranlassung und unabhängig von der Temperatur grösseren und kleineren Veränderungen unterworfen sein kann.

Wenn wir auch nicht anzugeben im Stande sind, warum die Zahl der Herzschläge nicht bei allen Menschen gleich ist, so können wir, mittelst der Theorie vom Fick'schen Moment, doch einigermassen den Sinn und die Bedeutung jener Einrichtung verstehen, dass dem Fötus und dem Kinde eine grössere Zahl von Pulsschlägen nothwendig ist und auch gegeben ist, als einem erwachsenen Menschen: das Herz des Fötus und des Kindes muss wachsen, das Wachsen der Muskeln ist ohne das Fick'sche Moment nicht zu bewerkstelligen, und um dasselbe im Herzen zu erzeugen, ist die Pulsation beschleunigt.

Die unschädliche, ja sogar nützliche Einrichtung des Fick'schen Moments im Herzen kann mittelst veränderter Herzrhythmik oder mittelst beschleunigter Pulsation stattfinden, und deswegen wird, so lange das Herz wächst und so lange für den Organismus und das Herz selbst das Bedürfniss, zu wachsen vorhanden ist, das Fick'sche Moment mittelst beschleunigter Rhythmik des Herzens fortdauern, wobei die Intensität des Wachsens des Herzens gleichsam durch die Herzrhythmik regulirt wird, welche Rhythmik ihrerseits durch die Bedürfnisse des Organismus regulirt wird.

Das normale Wachsen des Herzens wird einfach ein besonderes Zusammentreffen der Ausdehnung der Herzmuskeln mit ihrer Erregung zur Contraction sein, was mittelst passender Rhythmik zu Stande gebracht wird. Ein ganz guter Beweis dafür ist das Factum, dass die Zahl der Herzschläge bei einem Kinde mit den Jahren immer geringer und geringer wird, und dass folglich die Hypertrophie der Herzmuskeln (das Wachsen des Herzens) hauptsächlich durch die Rhythmik bewerkstelligt wird.

Dass das Fick'sche Moment in Folge beschleunigter Pulsation eintritt und verstärkt wird, beweist andererseits wieder die früher ausgesprochene Ansicht, dass durch Digitalis, d. h. durch Verlangsamung der Pulsation, das Fick'sche Moment geschwächt wird.

Es wäre interessant, den Versuch zu machen, neugeborenen Thieren längere Zeit hindurch (während ihres Wachsens) Digitalis zu reichen, um zu erfahren, ob das Wachsen des Herzens nicht in Folge Paralysirung des Fick'schen Moments durch Digitalis aufhören würde, vorausgesetzt natürlich, dass Digitalis auf das Herz im Wachsen begriffener Thiere in derselben bekannten Weise wirkt, wie auf das Herz des Menschen und nicht so, wie auf das Herz des Kaninchens, bei welchem, wie bekannt, die Digitalis unwirksam ist.

Von jeder Seite aus betrachtet sind die Erscheinungen, welche hinsichtlich beschleunigter und verminderter Pulsation beobachtet worden sind, einer Bearbeitung vom Standpunkte des Fick'schen Moments aus dringend bedürftig.

Bei der Annahme, dass das Fick'sche Moment beim Menschen in Folge beschleunigter, rhythmischer Thätigkeit des Herzens entsteht, muss es sehr sonderbar erscheinen, dass bei einem Kaninchen, welches normal 180 Herzschläge in der Minute hat, keine allmälig anwachsende Hypertrophie des Herzens erzeugt wird.

Diese Eigenthümlichkeit wird einigermassen erklärt, wenn man bedenkt, dass die Skeletmuskeln des Menschen stets in einem gewissen Grad ausgedehnt sind, und dass die Muskeln des normalen Herzens während seiner Contraction ebenfalls ausgedehnt werden, und dass nichtsdestoweniger keine Hypertrophie in ihnen hervorgerufen wird, da für die Entstehung der Hypertrophie der Muskeln nicht allein ihre gewöhnliche Ausdehnung nothwendig ist, sondern *eine Ausdehnung, welche während der Contraction der Muskeln stärker als normal sein muss;* aber daraus folgt noch nicht, dass diejenige Muskelausdehnung, welche beim Menschen eine Hypertrophie seiner Muskeln hervorruft, in demselben Masse auch beim Kaninchen und bei anderen Thieren, welche eine schnelle Pulsation haben, denselben Effect erzielt.

Wir wissen, dass schon die Muskeln eines und desselben Individuums ungleiche Eigenschaften besitzen und dass diese Verschiedenheit der Muskeleigenschaften bei Thieren verschiedener Gattung um so grösser sein muss (wovon späterhin die Rede sein wird).

Bei der Ungleichheit der Muskeleigenschaften der verschiedenen Thiergattungen im Allgemeinen ist es sehr wahrscheinlich, dass nicht nur der Grad der normalen, sondern auch der Grad der pathologischen Muskelausdehnung, bei welcher die Muskelhypertrophie ihren Anfang nimmt, ebenso verschieden sind, wie die Thiergattungen.

Der Umstand, dass jedes Individuum und jede Thiergattung besondere Muskeleigenschaften besitzt, ist wahrscheinlich theilweise der Grund, dass das Pferd normal 50, das Kaninchen dagegen 180 Pulsschläge in der Minute hat, und dass überhaupt solche Schwankungen in der Zahl der Herzschläge bei verschiedenen Thiergattungen stattfinden.

Da bei pathologischen Erscheinungen die physiologischen Eigenthümlichkeiten des Individuums besonders in Betracht zu ziehen sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Eigenthümlichkeiten der Herzmuskeln des Kaninchens seinem Herzen erlauben, nicht zu hypertrophiren, trotz einer Schnelligkeit der Pulsation, welche beim Menschen unfehlbar eine Hypertrophie der Herzmuskeln hervorrufen würde.

Die Entstehung der Hypertrophie der Herzmuskeln und des Fick'schen Moments in Folge Beschleunigung der Pulsation haben wir nur am Herzen des Fötus und des Kindes beim physiologischen Wachsen des Herzens näher betrachtet, und daher könnte man sich die Entstehung des Fick'schen Moments und der Hypertrophie der Herzmuskeln in Folge beschleunigter Pulsation als eine besondere, nur dem Fötus und dem Kindesalter angehörige Muskeleigenthümlichkeit denken, welche dem reiferen Alter fremd sei; daher sind die, nicht an Säuglingen, sondern an erwachsenen Menschen gemachten Beobachtungen über die Entstehung des Fick'schen Moments mittelst der Herzrhythmik besonders interessant.

Zum Glück sind wir im Besitz einer solchen Beobachtung, da die Klinik und die pathologische Anatomie an der Basedow'schen Krankheit (Morbus Basedowi) uns ein glänzendes Beispiel gerade für diese so gesuchte Erscheinung geben, durch welche die Möglichkeit, dass das Fick'sche Moment auch bei erwachsenen Menschen mittelst beschleunigter Rhythmik des Herzens erzeugt werden kann, bewiesen wird.

Bei der Basedow'schen Krankheit, deren Entstehungsursache noch nicht ganz aufgeklärt ist, sind zwei Erscheinungen zweifellos immer vorhanden: erstens ist das Herz dabei, trotzdem dass alle Klappen fehlerfrei sind, übermässig vergrössert, und zweitens ist der Puls der Kranken im Vergleich mit dem normalen und mit dem vor der Erkrankung an Morbus Basedowi beobachteten immer beschleunigt.

Bei den verschiedenen Theorien über die Entstehung der Basedow'schen Krankheit, welche man unter Anderem auch einer Reizung des Nervus sympathicus am Halse zuschreibt, lässt sich das Auftreten der Hypertrophie des Herzens am besten durch das Fick'che Moment erklären, welches mittelst der dieser Krankheit eigenen, beschleunigten Rhythmik erzeugt wird, wobei jedoch, ähnlich der durch das Wachsen im Kindesalter erzeugten Hypertrophie des Herzens, alle Herzklappen unversehrt sind.

Die Basedow'sche Krankheit, durch welche die Entstehung der Hypertrophie des Herzens in Folge seiner beschleunigten Rhythmik demonstrirt wird, zeigt an sich noch eine andere Eigenthümlichkeit, nämlich die, dass die Zahl der Herzschläge nach der (nicht selten vorkommenden) Heilung der Kranken vermindert ist. Da eine Schwächung des Fick'schen Moments durch Verlangsamung der Pulsation erzielt werden kann, so wird man bei der Behandlung der Basedow'schen Krankheit dieses Princip mit Erfolg in Anwendung bringen können.

Aber ausser bei der Basedow'schen Krankheit tritt noch in anderen Fällen die für das Wachsen des Herzens und für andere Zwecke wichtige Bedeutung der veränderten Herzrhythmik deutlich hervor.

So lesen wir bei Burn's in seinen Herzkrankheiten in deutscher Uebersetzung, 1813, Seite 51, dass das lange und erträgliche Leben eines Kranken mit einer Herzerweiterung dadurch unterhalten wurde, dass die Zahl seiner Herzschläge von 80 und 70 Schlägen in der Minute auf 18, 12 und 11 Schläge herabgesetzt und lange Zeit nachher bei dieser Zahl erhalten wurde. Muss man nicht in diesem Falle das erträgliche Leben des Kranken einer Schwächung des Fick'schen Moments mittelst Verlangsamung der Pulsation zuschreiben, oder liegt hier eine natürliche Corrigirung vor, welche in anderen Fällen mittelst Digitalis künstlich erreicht wird?

Aus der Heilung der Basedow'schen Krankheit, wie auch aus der Erleichterung des Zustandes des Kranken in dem von Burns beobachteten Falle, sehen wir, dass der gute Erfolg bei der Behandlung nur durch Verlangsamung der Rhythmik des Herzens erzielt wurde.

Die Thatsache, dass bei den verschiedenartigsten Veränderungen in unserem Organismus (durch Schreck, Arbeit u. s. w., glühende Liebe inclusive) immer eine Beschleunigung der Pulsation eintritt und nur in seltenen Fällen eine Verlangsamung derselben, weist deutlich auf die hervorragende Bedeutung hin, welche in der Beschleunigung des Pulses und in der häufigen Nutzanwendung dieser Erscheinung seitens des Organismus für diesen letzteren enthalten ist. Das durch Veränderungen in der rhythmischen Thätigkeit des Herzens erzeugte Fick'sche Moment ist gewissermassen ein sehr verbreitetes Universalmittel, welches zu jeder Zeit dem Organismus zur Disposition steht.

Dass durch die beschleunigte rhythmische Thätigkeit des Herzens nicht selten auch bedeutende anatomische Defecte regulirt werden können, beweist unter Anderem ein Fall, den Bouillaud an einer Kranken beobachtet hat, deren Puls so beschleunigt war, dass man die Schläge gar nicht zählen konnte, und bei welcher die Obduction ergab, dass die Papillarmuskeln der tricuspidalen Herzklappe zerrissen waren. Die beschleunigte Pulsation hatte also gewissermassen die Defecte der Herzklappen corrigirt und dadurch die Möglichkeit zum Leben der Kranken geschaffen (Andral, Anatomie pathol. Bruxelles 1837, Tome II, pag. 23).

Da das Fick'sche Moment durch Beschleunigung der Pulsation (beim normalen Wachsen des Kinderherzens und bei der Basedow-schen Krankheit) und durch Innervationsveränderungen (in den Muskeln

der Herzklappen) erzeugt werden kann, wird die Entstehung der bisher räthselhaften Hypertrophien des Herzens, welche bei völlig intacten Herzklappen vorkommen, leicht erklärt werden können.

Unter den zahlreichen Fällen, in welchen der Organismus das Fick'sche Moment benützt, ist besonders die Agonie mit der sie gewöhnlich begleitenden beschleunigten Pulsation bemerkenswerth, welche gewissermassen als äusserste Anstrengung des Herzens betrachtet werden kann, dem Organismus durch jenes Mittel zu Hilfe zu kommen, welches er so häufig und mit Erfolg im Laufe des ganzen Lebens (beim Schreck und bei allen möglichen anderen seelischen Erregungen) angewendet hat.

Die Agonie, welche im Allgemeinen selten von den Aerzten beobachtet wird, weil, wie man sagt, der fadenförmig werdende Puls bei der Agonie für den Arzt nur ein zarter Wink ist, sich aus dem Staube zu machen, müsste vom Standpunkt des Fick'schen Moments aus untersucht werden.

Wenn man in Betracht zieht, welches Resultat durch Beschleunigung oder Verlangsamung des Pulses erzielt werden kann, und auf welche Weise das Fick'sche Moment damit verbunden ist, so erscheint uns der Puls, dieses wichtige Hilfsmittel bei der Diagnose, Prognose und beim Verlauf von Herz- und anderen Krankheiten, bei welchen es wichtig ist zu wissen, in welchem Zustande sich das Herz befindet, als sehr bedeutender Factor für die Medicin und den Arzt, und nicht mehr als eine nebensächliche Erscheinung wie bisher, wo der Puls des Kranken hinsichtlich seiner Beschleunigung oder Verlangsamung vom Arzt gedankenlos und nachlässig, wie man etwa bei der Conversation mechanisch mit der Uhrkette spielt, untersucht wurde.

Wir haben bisher die Entstehung des Fick'schen Moments mittelst beschleunigter Pulsation in einem Herzen mit defecten Klappen und dann in einem Herzen mit intacten Klappen eingehend betrachtet; jetzt wollen wir noch eine Variante des Fick'schen Moments, welche mit den peristaltischen Bewegungen des Herzens zusammenhängt, näher untersuchen.

Nachdem Henle (in seinen Pathologischen Untersuchungen über Nervensympathien, Berlin 1840, Seite 92) auf die Aehnlichkeit zwischen der Thätigkeit des Herzens und der Peristaltik der Gedärme hingewiesen hat, ist die Peristaltik des Herzens wohl kaum von einem Pathologen oder Klinicisten bei Herzkrankheiten einer besonderen Aufmerksamkeit gewürdigt worden, abgesehen natürlich von den schwerlich ernst zu nehmenden, kläglichen Anspielungen auf die Peristaltik von Paschutin in seiner allgemeinen und experimentellen Pathologie in russischer Sprache, 1885, Band I, Theil I, wo es Seite 529 heisst:

»Ich will bei dieser Gelegenheit an einige Experimente erinnern, welche vor Kurzem in meinem Laboratorium von Dr. Wargunin angestellt wurden in Anlass der Frage über die Wirkung von Excrementinjectionen auf den Organismus.

Frische Hundeexcremente wurden mit 4 Theilen Wasser verdünnt, gesiebt und durch ein doppelt zusammengelegtes Stück Löschpapier filtrirt. Das Filtrat wurde gleich nach der Fertigstellung unter die Haut am Bauch injicirt. . . . . Die Einspritzung wurde um 6 Uhr Abends vorgenommen.«

Seite 531 lesen wir: »Dasselbe Infusum der Excremente (*dem Anschein nach gut sterilisirt**) wurde am 18. Tage nach dem Moment der Herstellung zwei kleinen Hunden injicirt.«

Die Peristaltik der Gedärme und des Herzens haben bei Paschutin sonderbarer Weise den für einen Schöpfer von Methoden**) zu wenig aromatischen Gedanken hervorgerufen, an lebenden Thieren Einspritzungen von Hundeexcrementen vorzunehmen, damit dieses Product, nachdem es schon einmal die Peristaltik der Gedärme durchgemacht hatte, mit dem Blut in das Herz gelange und hier in der Peristaltik des Herzens etwas ihm Verwandtes, Sympathisches vorfände.

Ohne auf weitere Details der Peristaltik von Paschutin näher einzugehen, wenden wir uns zur Analyse der Peristaltik des Herzens.

Bei der Peristaltik der Gedärme bewegt sich der Inhalt derselben gewöhnlich immer in derselben Richtung vorwärts, wobei diese Bewegung so regelrecht vor sich geht, als ob in den Gedärmen geeignete Klappen enthalten wären, welche es verhinderten, dass der Inhalt der Gedärme sich in entgegengesetzter Richtung nach rückwärts bewege.

Die Peristaltik der Gedärme, welche dem Organismus zur Erlangung vieler seiner Ziele verhilft, weist uns ausserdem auf eine eigenthümliche, mechanische Einrichtung der Gedärme hin, welche an und für sich eigentlich nur eine hohle Röhre ohne irgendwelche zum Verschluss oder zu anderen Zwecken dienliche Klappen darstellen, während der Peristaltik jedoch plötzlich gleichsam zu einer regelrechten, mit Klappen versehenen Pumpe werden, welche den Inhalt

---

*) Die Cursivschrift stammt von uns, die Sterilisation der Excremente dagegen von Paschutin.

**) Als Schöpfer wird Paschutin von Kandaratzky bezeichnet in seiner Dissertation »Gaswechsel bei acuter Anämie«, 1888, wo es Seite 23 heisst: »Diese Methode ist wiederholt in den Dissertationen, welche aus dem Laboratorium von Paschutin hervorgingen und schliesslich auch in der Abhandlung des Schöpfers dieser Methode, Prof. W. W. Paschutin, beschrieben worden.«

der Gedärme in eine bestimmte Richtung treibt, und zwar so geschickt, als ob in dieser Pumpenröhre bei jedesmaliger Function plötzlich die erforderlichen Klappen entstanden wären.

Kurz, die Gedärme vollbringen, indem sie mittelst Peristaltik ihren Inhalt in einer bestimmten Richtung weiterschieben, vor unseren Augen dasselbe, was wir sonst nur mittelst gut eingerichteter Klappen zu sehen gewohnt sind (in der Art wie die Klappen im Herzen, in den Venen oder den Lymphgefässen).

Die originelle Pumpe des Odessaer Professors Schwedow, welche auf der Pariser Ausstellung 1878 demonstrirt wurde, ist im Grunde nichts anderes, als eine Uebertragung der schon lange in der Natur angewendeten Ideen und Principien ins Praktische — eine Kautschukröhre ohne Klappen, durch welche die Vorwärtsbewegungen des Darminhalts durch die Gedärme mittelst Peristaltik demonstrirt wird.

Wenn wir die Hauptaufgabe der Peristaltik der Gedärme (das Vorwärtsbewegen ihres Inhalts nur in einer Richtung) dem Hauptzweck der Thätigkeit des Herzens (ebenfalls das Weiterschieben seines Inhalts, des Blutes, auch nur in einer Richtung) gegenüberstellen, so sehen wir unschwer ein, wie sehr das Herz an die peristaltischen Bewegungen der Gedärme erinnert, und dass unser Herz (mit dem rechten und linken Ventrikel) sehr gut mit einer gebogenen Röhre verglichen werden kann, in deren Lichtraum in gewissen Zwischenräumen passende Klappen angebracht sind, welche das regelrechte Vorwärtsbewegen des Blutes durch diese Röhre ermöglichen. Unser Herz ist also ein mit peristaltischen Eigenschaften und mit Klappen versehener Darm, die Gedärme hingegen ein mit Peristaltik versehenes Herz ohne Klappen; beide Apparate, das Herz und die Gedärme, erfüllen gleich regelrecht die ihnen von der Natur zugetheilte Aufgabe, nämlich ihren Inhalt durch ununterbrochene Bewegung in einer bestimmten Richtung vorwärts, niemals rückwärts, durch die Röhre zu schieben.

Jene Fälle, wo statt des Herzens beim Menschen ein langer, hohler, mit schwacher Musculatur versehener Schlauch functionirte, berechtigen noch mehr zu einem Vergleich zwischen der Herzthätigkeit und der Thätigkeit der Gedärme.

Hieher gehört auch ein Fall, wo das Herz eines Menschen, ähnlich dem Herzen eines Wurms, nur aus einem Schlauch bestand (Kreysig, Die Krankheiten des Herzens. 1815, Band I, Seite 74).

Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus das Herz und die Blutgefässe (des grossen und kleinen Kreises) näher untersuchen, so können wir uns das ganze Blutsystem in Form einer langen, stellenweise sich verzweigenden Röhre vorstellen, in welcher an geeigneten Stellen (im rechten und linken Herzen und in den Venen) Klappen

angebracht sind, welche die Peristaltik unterstützen, indem sie den Inhalt der Röhre in einer bestimmten Richtung weiter befördern helfen.

Die Lungen, welche zwischen dem rechten und linken Herzen liegen, sowie die grossen Arterien, welche ebenso wie die Lungengefässe keine Klappen haben, werden den einzelnen Venenabschnitten gleichen, welche zwischen zwei einander am nächsten befindlichen Venenklappen liegen, welche Abschnitte man sich selbstverständlich sehr lang vorstellen muss.

Betrachten wir die rechte und linke Herzhälfte apart, so bemerken wir an jeder einzelnen ebenfalls den peristaltischen Typus, da die Contraction von jeder Vorkammer ausgehend, successive weiterschreitet und so auf die Ventrikel übergeht.

Die Peristaltik kommt gewöhnlich nur in jenen Organen und an jenen Stellen unseres Körpers vor, deren Function unserem Willen nicht unterworfen ist, ausserdem in jenen Theilen unseres Körpers, wo glatte Muskeln eingelagert sind (in den Gedärmen, den Harnleitern, den Eileitern und noch in anderen Theilen); aber man findet die Peristaltik (freilich selten) auch in quergestreiften Muskeln, wie z. B. in den Darmmuskeln einiger Fische*) (Johann Müller, Physiologie, neueste Ausgabe), ferner im Oesophagus der Säugethiere, dessen oberer Theil aus quergestreiften Muskeln besteht und schliesslich im Herzen, welches auch quergestreifte Muskeln hat.

Die so charakteristische Langsamkeit der Bewegungen, welche in der Regel an der Peristaltik beobachtet wird, war theilweise der Grund, weshalb man in den schnellen Bewegungen des Herzens nicht so leicht eine Peristaltik anerkennen mochte. Bei der Schnelligkeit der Herzcontractionen, wobei schon die Pause zwischen der Contraction der Vorkammern und derjenigen der Ventrikel kaum wahrgenommen werden kann, ist die Aufeinanderfolge der einzelnen Bewegungen in den Vorkammern oder in den Ventrikeln selbst schon ganz unmöglich zu unterscheiden.

Um die Bewegung der peristaltischen Welle durch die Vorkammer oder den Ventrikel besser verfolgen zu können, müsste man den Act der einzelnen Herzcontractionen verlängern, was leicht durch Anwendung von Kälte geschehen kann.

---

*) Das Vorkommen von quergestreiften Muskeln in Fischgedärmen (Cyprinus tinca) erwähnt Weber im Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner, Band III, Abtheilung II, Seite 4.

Dasselbe finden wir erwähnt im Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere von H. Stannius, Berlin 1854, Seite 199.

Dass die Schnelligkeit der Muskelcontractionen nicht die Möglichkeit einer gleichzeitigen Peristaltik ausschliesst, zeigen die Versuche, welche ich in dem Abschnitt »Physiologie der Darmbewegungen« (Centralblatt für medicinische Wissenschaften, 1873, Seite 613) beschrieben habe, worin angegeben ist, dass, wenn die Gedärme der Säugethiere etwas über ihre Norm erwärmt werden, die peristaltischen Bewegungen eine solche Rapidität erlangen, dass sie den einzelnen, raschen Contractionen eines quergestreiften Muskels ähneln. Die Peristaltik des Herzens erinnert an eine derartige beschleunigte Peristaltik der Gedärme.

Die peristaltischen Bewegungen der im Oesophagus der Säugethiere eingelagerten quergestreiften Muskeln weisen deutlich auf die Möglichkeit hin, dass das Herz als ein Organ, welches quergestreifte Muskeln besitzt, auch peristaltische Bewegungen haben kann.

Wenn man die Peristaltik des Herzens und der Gedärme in Bezug auf die Vorwärtsbewegung ihres flüssigen Inhalts einander gegenüberstellt, ohne auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Klappen Rücksicht zu nehmen, so muss man die etwas gewagte Frage aufwerfen: sind überhaupt Klappen bei der Peristaltik nothwendig?

Bei näherer Untersuchung der verschiedenen Fälle, in denen peristaltische Bewegungen beobachtet werden, gelangen wir zu dem Schluss, dass für die Peristaltik Klappen nur dort nothwendig sind, wo ausser den Bedingungen zur regelrechten Beförderung des flüssigen Inhalts (d. h. nur in einer bestimmten Richtung), noch eine gewisse Schnelligkeit der Bewegung dieses Inhalts nothwendig ist, wie z. B. bei der Circulation des Blutes durch das Herz, für welches daher auch Klappen nothwendig sind.

Da wir gerade von der Peristaltik sprechen, dürfte es nicht überflüssig sein, ein wichtiges, darauf bezügliches Factum zu erwähnen.

Da bekanntlich unsere Skeletmuskeln in normalem Zustande, um zu functioniren oder sich zu contrahiren, bei der Contraction durchaus gedehnt sein müssen, und da diese Ausdehnung der Herzmuskeln normal durch Blut, welches auch die Herzhöhlen vor dem Beginn der jedesmaligen Systole ausdehnt, bewerkstelligt wird, so muss es höchst sonderbar und unbegreiflich erscheinen, dass auch am ausgeschnittenen und blutleeren Herzen, dessen Muskeln also nicht wie bei Lebzeiten durch Blut ausgedehnt werden, Contractionen und die Fähigkeit, sich zu contrahiren, beobachtet werden können.

Diese Erscheinung, welche so sonderbar ist, wenn man das Herz nur als einen Skeletmuskel, dessen Function im Contrast zu den Functionen der übrigen Skeletmuskeln unseres Körpers unserem Willen

nicht unterworfen ist, betrachtet, wird vollkommen klar, wenn wir die Peristaltik im Herzen anerkennen. In den Gedärmen ruft, wie wir wissen, gewöhnlich der Darminhalt (Flüssigkeit und Gase) die zur Contraction der Muskeln so nothwendige Ausdehnung hervor, aber wir wissen, dass sich dieselben Gedärme, auch wenn sie vollständig leer sind, d. h. wenn die Darmmuskeln durch keinen Darminhalt ausgedehnt werden, contrahiren können.

Diese Beobachtungen an den Gedärmen beweisen also die Möglichkeit einer Contraction von Muskeln, welche während ihrer Erregung nicht ausgedehnt sind, zugleich aber auch, dass solche vereinzelte Contractionen nicht regelmässig sind und nicht lange in den Gedärmen fortgesetzt werden können, und dass diese Darmbewegungen nicht wie normale peristaltische Bewegungen immer gleichmässig in einer Richtung vorwärts schreiten können.

Die Contractionen des ausgeschnittenen Herzens, dessen Muskeln nicht durch Blut ausgedehnt werden, ermöglichen einen Vergleich des Herzens mit den Gedärmen, da sowohl im Herzen, wie in den Gedärmen eine erforderliche Ausdehnung der Muskeln bei ihrer Erregung normal vorhanden ist und da das Herz wie auch die Gedärme, in dringenden Fällen auf eine kurze Zeit auch in nicht ausgedehnten, sogar geschwächten Muskeln Contractionen hervorzurufen im Stande ist.

Wahrscheinlich ist in den peristaltischen Bewegungen selbst irgend ein uns unbekannter Stimulus enthalten, welcher die bei der Erregung zur Contraction so unumgänglich nothwendige Ausdehnung der Muskeln ausführt oder ersetzt.

Das Herz besitzt, wie schon lange bekannt, im Contrast zu allen übrigen quergestreiften Muskeln des Körpers die Eigenthümlichkeit, dass es, obgleich es quergestreifte Muskeln hat, sich dennoch unabhängig von unserem Willen contrahirt (was durch die Contractionen eines ausgeschnittenen Herzens so deutlich bewiesen wird). Wenn die peristaltischen Bewegungen im Herzen, als an quergestreiften Muskeln, ziemlich sonderbar erscheinen, so sind andererseits diese Bewegungen, wenn wir das Herz als ein mit Peristaltik ausgestattetes Organ betrachten, vollständig am Platze.

Wenn wir das Herz und seine Peristaltik vom Standpunkt der Hypertrophie aus betrachten, so wird unsere Ansicht in Bezug auf letztere bestätigt, die Ansicht nämlich, dass die Hypertrophie der Muskeln nur unter Mitwirkung des Fick'schen Moments eintreten kann, wobei es vollständig einerlei ist, ob es sich um einen glatten oder quergestreiften, einen viel oder wenig arbeitenden, einen willkürlich oder unwillkürlich sich bewegenden Muskel handelt.

Dieser doppelseitige Charakter des Herzens und der Zusammenhang desselben mit der Peristaltik ist besonders bei Herzkrankheiten interessant, bei deren Beurtheilung man bisher die Peristaltik ganz ausser Acht liess, um alle Aufmerksamkeit auf die Defecte des Herzens und seine verstärkte Arbeit zu concentriren.

Wenn wir indessen die Veränderungen und Unordnungen der Peristaltik in einem kranken Herzen näher in Betracht ziehen, so müssen die Aetiologie, Prognose und auch die Therapie der Herzkrankheiten bedeutende Veränderungen erfahren.

Da wir einmal in den Contractionen unseres Herzens den Charakter peristaltischer Bewegungen erkannt und zugegeben haben und wissen, wie sehr verschieden der Charakter der Peristaltik im Allgemeinen sein kann, so kann man sich leicht vorstellen, welche Menge von. Varianten des Fick'schen Moments durch Formveränderungen der Peristaltik im Herzen erzeugt werden können. Um dieses begreiflicher zu machen, genügt es darauf hinzuweisen, dass sogar an einem Kautschukschlauch oder an einem beliebigen anderen Modell, durch welches man nur entfernt die Peristaltik nachahmen kann, durch Veränderung der peristaltischen Bewegung die im Schlauch künstlich angebrachten Semilunarklappen nach Belieben, bald constant offen, bald abwechselnd temporär offen und wieder geschlossen erhalten werden können, und dass also durch eine passende Peristaltik der mangelhafte Verschluss in den Klappen einigermassen regulirt werden kann.

Die Peristaltik des Herzens gewinnt eine besondere Bedeutung noch insofern, als man ihr Vorhandensein als feststehend angenommen, Herzkrankheiten in ihren Anfangsstadien erkennen und heilen kann, welche bisher so lange unberücksichtigt und ohne Behandlung gelassen wurden, bis sich auffallendere Veränderungen im Herzen bemerkbar machten; indessen sind wir berechtigt anzunehmen, dass höchstwahrscheinlich gerade die Veränderungen in der Peristaltik des Herzens die Erkrankung und den Gang der Krankheit beeinflussen.

Es wäre interessant, zu erfahren, um wie viel und unter welchen Bedingungen die Peristaltik und die Hypertrophie des Herzens bei den verschiedenen Combinationen des Fick'schen Moments und der Muskelhypertrophie sich verändern können.

Wir wissen, dass die Gebärmutter bei der Geburt den Charakter der Peristaltik hat, und dass die Muskelcontractionen, vom Fundus der Gebärmutter beginnend, sich von dort aus allmälig bis zum entgegengesetzten Ende erstrecken und das Wegschaffen der Frucht aus der Gebärmutter bewerkstelligen. Wir wissen auch, dass bei einer Unregelmässigkeit dieser Peristaltik der Gebärmutter, besonders wenn ihre Con-

tractionen, beim Muttermund beginnend, in entgegengesetzter Richtung, zum Boden der Gebärmutter hin fortschreiten, die Frucht niemals aus der Gebärmutter entfernt werden kann, obgleich die Contractionen der Gebärmutter sehr stark sind.

Aus diesem Beispiel von unregelmässiger Peristaltik in der Gebärmutter ist leicht zu ersehen, welche Folgen im Herzen durch Unordnungen in seiner Peristaltik entstehen können.

Leider sind die Physiologie und der Mechanismus der peristaltischen Bewegungen bisher im Ganzen wenig bearbeitet worden, und dieser Mangel macht sich bei der Analysirung irgend einer beliebigen Frage aus der Pathologie in Betreff der Peristaltik und natürlich auch in Betreff der Herzkrankheiten selbst stark bemerkbar.

Es wäre sehr nützlich, zu wissen, wie die Peristaltik im gesunden und im erkrankten Herzen verläuft, ob sie eine gewisse Ordnung einhält, indem sie das Blut aus dem linken und rechten Ventrikel in die Aorta und in die Art. pulmon. treibt, d. h. ob die Contraction mit gleicher Schnelligkeit von der Spitze des Herzens aus, allmälig zur Basis des Herzens übergeht, oder sich alle Muskeln in den Vorkammern und daher auch in den Ventrikeln plötzlich zu gleicher Zeit contrahiren. Kurz, besteht die Peristaltik nur in der regelmässigen Reihenfolge der Contractionen der Vorkammer- und Ventrikelmuskeln, oder schreitet die Peristaltik immer weiter und weiter, ungehindert und nur bei den Klappen ein wenig pausirend?

Von diesen Bedingungen hängt der Grad der Muskelausdehnung und der Charakter des Fick'schen Moments ab. Ebenso muss auch die Dauer der Pause zwischen den Contractionen der Vorkammern und der Ventrikel den Charakter des Fick'schen Moments stark beeinflussen.

Die Peristaltik der Gedärme bewegt den flüssigen Inhalt bekanntlich in einer bestimmten Richtung vorwärts, und zwar so regelrecht, als ob die Gedärme mit Klappen versehen wären, und wenn daher bei einem Defecte in den Herzklappen die Peristaltik bestrebt ist, diesen Defect zu corrigiren, so sind die verschiedenen Varietäten der Peristaltik des Herzens bei Herzkrankheiten besonders wichtig, da es leicht möglich ist, dass die häufig so nützlichen Compensationen bei Herzkrankheiten nur einer gelungenen Veränderung im Charakter der peristaltischen Bewegungen des Herzens zuzuschreiben sind, ein Umstand, auf welchen bisher noch nicht hingewiesen worden ist; denn bei der Compensation wurde der ganze Erfolg der verstärkten Arbeit des Herzens zugeschoben.

Mittelst passender Peristaltik des Herzens kann das Fick'sche Moment bald stärker, bald schwächer ausgeprägt erscheinen oder sogar

fast ganz verschwinden, unter der Bedingung nämlich, dass eine passende Peristaltik die nothwendige Ausdehnung der Ventrikelmuskeln im Augenblick ihrer Contractionen bei der Systole verhindert, was leicht möglich ist, wenn man eine Analogie der Peristaltik des Herzens und der Gedärme anerkennt.

Man muss annehmen, dass bei einem Defect in den Klappen das Herz bestrebt ist, diesen Defect mittelst seiner Peristaltik zu corrigiren, d. h. das Herz bemüht sich dabei, die Darmperistaltik zu imitiren, bei welcher der Inhalt der Gedärme, welche doch ohne alle Klappen sind, dennoch nicht in die entgegengesetzte Richtung zurückgetrieben wird.

Ebenso ist es leicht möglich, dass das Fick'sche Moment und die Hypertrophie der Herzmuskeln nur dann eintreten, wenn die Contractionen der Muskeln den Charakter der regelmässig fortschreitenden peristaltischen Bewegungen verlieren und den Charakter der Contraction der Skeletmuskeln annehmen, d. h. der plötzlichen Contraction aller Muskeln auf einmal, nicht einzelner Muskeln nacheinander.

Die wohlthätige Compensation des Herzens wird in diesem Falle vielleicht nur das Wiedererlangen der regulirten Peristaltik der Herzmuskeln sein, welche dem Herzen abhanden gekommen war.

Bei den Hypertrophien des Herzens, welche durch pathologische Verletzungen der Klappen hervorgerufen werden, setzte man, wie schon früher erwähnt, sehr häufig alle Hoffnung auf die wohlthätige Compensation des Herzens, welche indessen nur in äusserst seltenen Fällen eintrat, wobei die Bedingungen für das Eintreten oder das Nichteintreten der Compensation immer räthselhaft blieben, wenn man natürlich die verworrenen Erklärungen: gestörte Ernährung des Herzens, nicht zu bewältigende Arbeit desselben und andere dieser Art, welche dabei so bereitwilligst gegeben werden, nicht für competent erachtet.

Wenn man in den Bewegungen des Herzens den Charakter peristaltischer Bewegungen anerkennt, so ist es einigermassen begreiflich, warum bei Herzklappenfehlern in einigen Fällen die wohlthätige Compensation eintritt, in anderen dagegen nicht.

Man muss annehmen, dass die wohlthätige Compensation des Herzens nur in jenen Fällen eintreten kann, wenn das kranke Herz noch die Fähigkeit besitzt, die Function seiner Klappen durch die Peristaltik zu ersetzen, d. h. die peristaltischen Bewegungen des Herzens den peristaltischen Darmbewegungen ähnlich zu machen, wobei der Inhalt der Gedärme, trotz des Mangels an Klappen in ihnen, in eine bestimmte Richtung getrieben und die Bewegung des Darminhalts nach rückwärts streng vermieden wird und alles so regelrecht vor sich geht, als ob die Gedärme ein Schlauch mit passenden Klappen wären.

In den fehlerhaften Herzklappen bilden sich in der Nähe der Durchgangslöcher fürs Blut sehr häufig verschiedene Verhärtungen (in Folge Kalkablagerung oder anderer Ursachen), wodurch das Vorwärtsbewegen des Blutes durch diese Oeffnungen und die eigentliche Function des Herzens einigermassen der Peristaltik von Gedärmen ähnlich werden, in welchen an einer gewissen Stelle ein harter, festsitzender Ring angebracht wäre, wobei mittelst der Peristaltik der Darminhalt wohl ungehindert durch jene Stelle, wo sich der harte Ring befindet, getrieben werden könnte; das periodische Verschliessen (durch Zusammenschnüren des Darmes) jedoch, wie vor der Anbringung des Ringes, würde an jener Stelle fehlen.

Auf diese Weise kann man die bei Defecten in einigen Herzklappen häufig beobachteten Verhärtungen gewissermassen als harte Ringe betrachten, welche verhindern, dass die Durchgangslöcher für Blut bei der Peristaltik geschlossen werden, was nur möglich ist, wenn der bei Klappenfehlern mangelhafte Verschluss der Herzklappen nicht durch derartige ringförmige Verhärtungen complicirt ist.

Das Eintreten oder das Nichteintreten der Compensation bei Herzklappenfehlern wird augenscheinlich theilweise davon abhängen, ob solch eine ringförmige Verhärtung im Herzen vorhanden ist oder nicht und folglich auch davon, ob die Peristaltik im Stande oder nicht im Stande ist, ihr Ziel, eine Correctur der Herzklappen hinsichtlich der regulären Verschliessbarkeit der Durchgangslöcher fürs Blut, zu erreichen.

Diese Vermuthung wird unter Anderem auch durch folgende Beobachtungen bestätigt:

Bei Herzfehlern, welche an Hunden künstlich durch Zerschneiden der Herzklappen hervorgerufen werden, beobachtet man ein, im Vergleich mit dem am Menschen beobachteten Verlauf der Herzkrankheiten, sehr langes und erträgliches Leben dieser Thiere. Die wohlthätige Compensation, welche so selten bei Menschen vorkommt, tritt bei Hunden, bei künstlich erzeugten Herzfehlern, in der Regel ein.

Der verhältnissmässig geringe Schaden, der bei der künstlichen Erzeugung eines Herzfehlers hervorgerufen wird und die Unheilbarkeit der natürlichen Herzfehler lassen vermuthen, dass vielleicht bei den künstlich in den Herzklappen erzeugten Defecten sich nicht jene kalkigen Verhärtungen bilden, welche bei natürlichen Klappenfehlern so häufig constatirt werden.

Bei der Arbeitstheorie war nur das Vorhandensein eines Defectes in den Herzklappen nothwendig, um eine Hypertrophie hervorzurufen; für den weiteren Verlauf der Krankheit war es vollständig einerlei, wodurch ein ungenügender Verschluss der Herzklappen er-

zeugt wurde, wenn ein solcher überhaupt nur da war. Auf Grund einer solchen Ansicht wurden alle Versuche, die Herzklappen künstlich, auf chirurgischem Wege, zu verletzen, angestellt.

Wenn wir aber die Peristaltik des Herzens in Betracht ziehen, so erscheint uns die Compensation in einem ganz anderen Lichte.

Der ungenügende Verschluss der Herzklappen kann aus sehr verschiedenen Ursachen entstehen; ebenso verschieden werden aber auch die Folgen dieses fehlerhaften Verschlusses sein und in directem Zusammenhang mit den das Leiden hervorrufenden Ursachen stehen. Daher wird der auf chirurgischem Wege erzeugte, fehlerhafte Verschluss der Herzklappen sehr leicht compensirt werden können, während ein ebenso fehlerhafter oder sogar noch weniger fehlerhafter Verschluss der Herzklappen pathologischer Abstammung nur in äusserst seltenen Fällen einen Nutzen durch die Compensation erhalten wird, welche Compensation, wie es scheint, durch die Peristaltik des Herzens beeinflusst und regulirt wird.

Wenn wir die Ursachen des Entstehens oder des Nichtentstehens der Hypertrophie der Herzmuskeln bei Veränderungen in der Rhythmik oder in der Peristaltik des Herzens näher in Erwägung ziehen, so bemerken wir ohne Schwierigkeit, dass in Folge dieser Bedingungen und in Folge der Füllung der Gefässe durch Blut (wovon gleich die Rede sein wird) der Grad der Muskelausdehnung im Herzen während der Erregung der Muskeln zur Systole stark variirt und regulirt wird, und dass folglich auch in diesen Fällen die grosse Bedeutung des Fick'schen Moments bei den Hypertrophien der Muskeln klar zu Tage tritt.

Handelt es sich um eine normale Ausdehnung der Herzmuskeln, oder um eine verstärkte Ausdehnung der Herzmuskeln in Folge beschleunigter Pulsation und schliesslich um einen variirenden Grad der Muskelausdehnung bei der Peristaltik des Herzens, so kann diese oder jene Muskelausdehnung nur unter einer Bedingung stattfinden, nämlich, dass im Herzen eine genügende Blutmenge vorhanden ist, ohne welche weder eine Beschleunigung des Pulses noch andere Bedingungen eine Ausdehnung der Muskeln hervorrufen können. Sogar der Druck des Blutes, mittelst dessen bei Herzkrankheiten die Ausdehnung der Herzmuskeln bewerkstelligt wird, hängt seinerseits von der Grösse des Blutquantums ab.

Da wir gerade von dem Blutdruck als einem wichtigen Hilfsmittel bei der Erzeugung des Fick'schen Moments sprechen, wird es am Platze sein, einige räthselhafte Fälle zu erwähnen, welche sich darauf beziehen.

Auf den ersten Blick scheint es sonderbar, dass das Herz eines erwachsenen Menschen, welches der Grösse nach dem Kindesalter angehörte und 120—130 Contractionen in der Minute hatte (Burns, Herzkrankheiten, 1813, Seite 126 und 129), nicht hypertrophisch wurde, sondern Jahrzehnte hindurch klein blieb. Diese sonderbare Erscheinung wird einigermassen begreiflich, wenn wir uns ins Gedächtniss zurückrufen, dass, um das Fick'sche Moment mittelst verstärkter Ausdehnung der Herzmuskeln zu erzeugen, ausser der beschleunigten Herzthätigkeit noch ein hoher Blutdruck in der Aorta oder den Art. pulmon. vorhanden sein muss, wodurch der Ventrikel während der Diastole ausgedehnt wird; um aber einen hohen Blutdruck zu erzielen, muss genügend Blut oder sogar einiger Ueberfluss an Blut vorhanden sein, sonst kann das Fick'sche Moment im Herzen nicht entstehen.

Durch Veränderungen in der Peristaltik und gleichzeitige Verminderung des Blutdrucks in den Arterien und im Herzen werden jene räthselhaften Fälle erklärt, wo das Herz eines erwachsenen Menschen so gross wie ein Kinderherz war, 120—130 Pulsschläge in der Minute hatte und dennoch nicht hypertrophisch wurde. In solchen Fällen kann die Beschleunigung der Herzschläge, diese so wichtige Bedingung zur Erzeugung der Hypertrophie der Herzmuskeln, leicht und vortrefflich sowohl durch die Verminderung des Blutdruckes in der Aorta, als auch durch Veränderung in der Peristaltik des Herzens oder auch durch beide Bedingungen zusammen paralysirt werden.

Als eine kleine Bestätigung des Gesagten kann unter Anderem die Beobachtung dienen, dass eine manometrische Röhre, welche (nach Fick's Methode) durch die Carotis in die Herzventrikel eingeführt wird, bei alten Hunden einen Blutdruck gleich Null, bei jungen Hunden dagegen einen Blutdruck etwas über Null zeigt, wodurch einigermassen angedeutet wird, dass es verschiedene Grade der Ausdehnung der Ventrikelmuskeln durch Blut geben kann, und dass bei Thieren, welche ihr Wachsthum noch nicht beendigt haben, die Ausdehnung der Herzmuskeln auch für das Wachsen derselben, respective ihre Hypertrophie besonders geeignet ist.

In denjenigen Fällen, wo trotz beschleunigter Pulsation eine Hypertrophie der Herzmuskeln nicht eintritt, muss man ausser der Peristaltik oder der Beschleunigung der Herzthätigkeit immer jenen für das Erscheinen des Fick'schen Moments wichtigen Factor, die Blutmenge des betreffenden Subjects, im Auge behalten.

Nach den an der Plethora beobachteten Thatsachen (welche wir schon früher kennen gelernt haben) kann die Vollblütigkeit des Körpers unter gewissen Bedingungen schon an und für sich den Impuls zu einer Hypertrophie des Herzens geben.

Die Nothwendigkeit des Vorhandenseins eines reichlichen Blutquantums für die Vergrösserung des Herzens wird noch durch viele andere Facta bestätigt, welche zeigen, dass sowohl bei der pathologischen Hypertrophie des Herzens als auch bei der physiologischen Hypertrophie (beim Wachsen) die betreffenden Subjecte immer reichlich und sogar zu viel Blut besitzen.

Kinder, deren Herz wächst (d. h. hypertrophirt), haben verhältnissmässig mehr Blut als Erwachsene, und bei pathologischen Herzhypertrophien Erwachsener ist sogar an der Leiche der Ueberfluss an Blut auffallend bemerkbar, worauf auch Recklinghausen in seiner Allgemeinen Pathologie, Stuttgart 1883, Seite 320, hinweist, indem er sagt: »Die Herzhypertrophie ist immer nur dann zugegen, wenn das Blutquantum nicht gering ist.«

Das seinerzeit übliche Aderlassen, welches bei Herzhypertrophien häufig mit gutem Erfolg angewendet wurde, wirkte, wie man annehmen muss, hauptsächlich auf diesen für die Erzeugung des Fick'schen Moments wichtigen Factor, indem durch den Aderlass die Möglichkeit eines hohen Blutdruckes und zugleich auch die Möglichkeit einer Ausdehnung der Herzmuskeln und also auch eine Hypertrophie des Herzens vermieden wurde.

Obgleich die Aderlässe bei Herzkrankheiten hauptsächlich nur zu dem Zweck vorgenommen wurden, um die Ernährung der Herzmuskeln durch Blut, welches dem Organismus entzogen wurde, zu beschränken, so wurde dabei gegen Wunsch und Willen der Aerzte einer der Factoren des Fick'schen Moments, die Ansammlung von Blut und der hohe Blutdruck, paralysirt. Aus diesem Grunde muss in allen Fällen, wo trotz beschleunigter Pulsation keine Hypertrophie der Herzmuskeln beobachtet wird, immer besonders in Betracht gezogen werden, wie hoch der Blutdruck in den Arterien ist, da die Beschleunigung des Pulses, welche mit der Beschleunigung der Blutcirculation zusammenhängt, auch dann eintreten kann, wenn der Blutdruck in den Arterien zu dieser Zeit nicht sehr hoch ist.

Der beschleunigte Puls, welcher, wie schon erwähnt, häufig die Agonie begleitet, entsteht vielleicht nur in Folge einer ähnlichen, besonderen Combination besonderer Bedingungen, mit dem herabgesetzten Blutdruck in den Arterien inclusive.

Wir haben die verschiedenen Fälle der Entstehung, Verstärkung und Schwächung des Fick'schen Moments untersucht, welche durch die Rhythmik, die Peristaltik des Herzens, den Blutdruck und den Blutandrang beeinflusst werden, und gesehen, dass Herzhypertrophien beim Wachsen des Herzens, bei der Basedow'schen Krankheit, bei einem Fehler in den Herzklappen und auch bei Fehlerlosigkeit der-

selben entstehen. Aber es gibt auch Fälle, in denen nicht einer der angeführten Erzeuger des Fick'schen Moments allein wirksam ist, sondern mehrere zusammen wirken. Letzteres ist besonders auffallend in jenen Fällen von Compensation des Herzens, wo trotz augenscheinlichen Vorhandenseins von Fehlern im Herzen letzteres nichtsdestoweniger nicht hypertrophirt. Hieher gehören jene Fälle, welche C. Cannstatt in seinen »Krankheiten des Herzens«, Erlangen 1845, II. Auflage, IV. Band, I. Abtheilung, erwähnt, wo Seite 46 gesagt ist, dass zuweilen Fehler in den Ostien ohne Herzhypertrophie vorkommen.

Nachdem wir auf die Beziehung des Fick'schen Moments zur Rhythmik des Herzens, zur Peristaltik und zu den Herzklappenfehlern hingewiesen haben, soll damit noch gar nicht gesagt sein, dass mit diesen drei Formen der ganze Formenvorrath des Fick'schen Moments erschöpft sei; da wir wissen, dass die Dehnbarkeit der Muskeln und ihre Contraction von dem Charakter und der Kraft der Contractionserreger, von der Zufuhr oder der Nichtzufuhr des Blutes, von der Temperatur und von einer Menge anderer Bedingungen abhängig sind, so kann man sich leicht vorstellen, welch eine Menge von Varianten das Fick'sche Moment darbieten kann, dessen Hauptfactor, die Muskelausdehnung, schon so vielen Veränderungen unterworfen ist.

Mit dem Hinweis auf die Mannigfaltigkeit der Nuancen des Fick'schen Moments weisen wir zugleich auch auf den Nutzen hin, welcher für die Erklärung der Herzkrankheiten in dem Fick'schen Moment und seinen vielen Varianten enthalten ist.

Da wir von den Herzhypertrophien und den verschiedenen Entstehungsursachen derselben sprechen, können wir nicht umhin, noch eine Theorie von der Entstehung der Herzhypertrophie zu erwähnen, auf welche die Fälle hinweisen, in welchen die Herzhypertrophie mit einer Nierenentzündung bei gleichzeitiger Fehlerlosigkeit aller Theile des Herzens verbunden ist (Morbus Brightii).

Das Entstehen dieser Art von Herzhypertrophien, welche idiopathische genannt werden, hat man durch die Annahme zu erklären versucht, dass sich bei Morbus Brightii im Körper gewisse Producte bilden und anhäufen, welche die Herzmuskeln zu einer verstärkten Arbeit anregen, wodurch eben die Hypertrophie des Herzens entstehen soll.

Derartige die Muskeln stark erregende und zu forcirter Arbeit veranlassende Ausscheidungsproducte sind bisher von Niemandem aufgefunden worden; ausserdem muss es sehr sonderbar erscheinen, dass diese erregenden Producte sich ausschliesslich in den Herzmuskeln anhäufen sollen und ihren hypertrophirenden Einfluss nicht auf die

übrigen Muskeln unseres Körpers ausüben, wodurch auch die übrigen Muskeln unseres Körpers zugleich mit den Herzmuskeln hypertrophisch werden müssten, was indessen nicht beobachtet wird.

Aller Wahrscheinlichkeit nach gehören die meisten dieser sowie auch anderer Art von Hypertrophien, bei welchen alle Herzklappen unversehrt sind, zu den Hypertrophien mit nervösem Charakter, bei welchen die veränderte Innervation die Initiative zum Fick'schen Moment bietet.

Eine eingehende Analyse des Fick'schen Moments in seiner Beziehung zu denjenigen Hypertrophien des Herzens, welche in Folge verschiedener anderer Bedingungen entstehen, auf später verschiebend, schreiten wir, immer das Fick'sche Moment im Auge behaltend, zur Besprechung der Hypertrophien verschiedener anderer Muskeln, wie z. B. der Gebärmutter, der Tubae Fallopii, der Harnblase u. s. w., welche Hypertrophien uns räthselhaft geblieben waren und sich mittelst der Theorie von der in Folge angestrengten Arbeitens entstehenden Hypertrophie nicht erklären liessen.

Die Gebärmutter, welche in nicht schwangerem Zustande bekanntlich jahrelang ohne Vergrösserung bleibt und während der Schwangerschaft rasch und stark zu wachsen beginnt, wobei aus diesem der Grösse nach unbedeutenden Organ ein grosser fleischiger Sack mit dicken, musculösen Wänden wird, welcher im Laufe von 9 Monaten der Schwangerschaft an Gewicht 50mal schwerer werden kann, als die Gebärmutter in nicht schwangerem Zustande, ist insofern von besonderem Interesse, als der übermässige und durch seine Schnelligkeit überraschende Zuwachs der Gebärmuttermuskeln gerade (wie schon früher erwähnt) bei völliger Abwesenheit einer bemerkbaren Arbeit seitens der sich stark vergrössernden Gebärmutter stattfindet.

Wenn eine übermässige Arbeitsleistung des normalen Herzens uns deutlich zeigt, dass ein Muskel trotz angestrengten Arbeitens nicht immer hypertrophisch zu werden braucht, so beweist uns die Gebärmutter im schwangeren Zustande nicht weniger demonstrativ, dass ein Muskel, ohne jede bemerkbare Arbeit zu leisten, stark und rasch hypertrophiren kann.

Die ungenügende Erklärung, welche für die Entstehung der Hypertrophie der Gebärmuttermuskeln durch die Arbeitstheorie geboten wurde, kann sehr gut durch die neue Theorie berichtigt und ersetzt werden. Die Muskeln der Gebärmutter werden während der Schwangerschaft durch die Frucht stark ausgedehnt und in Folge dessen tritt das Fick'sche Moment in Kraft, da die Muskeln der Gebärmutter zu jeder Zeit, wann auch die Erregung zur Contraction

eintreten möge, sich immer in mehr als normal ausgedehntem Zustande befinden.

Der Triumph der Theorie vom Fick'schen Moment über die Arbeitstheorie tritt bei der Hypertrophie der Gebärmuttermuskeln umsomehr hervor, als mit der Entfernung der Frucht bei der Geburt und also mit der Aufhebung der Hauptbedingung des Fick'schen Moments, d. h. der Ausdehnung der Muskeln, die Hypertrophie dieser Muskeln sofort von selbst aufhört, gerade nachdem sie (zur Zeit der Geburt) tüchtig gearbeitet haben; der Arbeitstheorie gleichsam zum Possen hören sie nicht nur auf, sich zu vergrössern, sondern beginnen sogar sofort zu atrophiren.

Die Gebärmutter, welche zuweilen Jahrzehnte hindurch ohne Arbeit war und dadurch nicht atrophisch wurde (in jungfräulichem Zustande und die nicht schwangere Gebärmutter), wird plötzlich während der Schwangerschaft rasch und übermässig hypertrophisch, ohne eine sichtbare Arbeit zu leisten, und wird wiederum, nach der bei der Geburt ausgeführten Arbeit, plötzlich atrophisch.

Die Gebärmutter ist also ein echt weiblich capriciöser Muskel, welcher sich dem Gesetze von der Hypertrophie der Muskeln durch Arbeit nicht unterwirft, dessen Capricen indessen mit der neuen Theorie vom Fick'schen Moment vollständig übereinstimmen.

Die Atrophie der Gebärmutter, welche gleich nach der Geburtsarbeit eintritt, lässt vermuthen, dass die Arbeit für die Hypertrophie der Muskeln nicht nur nicht nöthig ist, sondern zuweilen sogar schädlich werden kann.

Die Vergrösserung der Gebärmutter während der Schwangerschaft ist eine so häufig vorkommende Erscheinung, dass die Hypertrophie ihrer Muskeln bei der Schwangerschaft allen gewissermassen wie selbstverständlich erscheint. Vielleicht aus diesem Grunde ist die Hypertrophie der Gebärmuttermuskeln, obgleich in Wirklichkeit eine höchst frappante Erscheinung, dennoch nur geringer Aufmerksamkeit gewürdigt worden, sogar seitens der Personen, die sich das Studium der Gebärmutter als Specialität gewählt haben.

Die Bedeutung des Fick'schen Moments und der Muskelausdehnung für die Hypertrophie ist an der schwangeren Gebärmutter leicht zu bemerken, tritt aber noch deutlicher an den Tubae Fallopii zu Tage, welche in normalem Zustande kaum bemerkbare Muskeln haben, von dem Moment aber, wo die Entwicklung der dorthin gelangten Frucht beginnt und dort die Muskelausdehnung und das Fick'sche Moment erzeugt werden, plötzlich zu wachsen anfangen, wobei die bis dahin ihrer Grösse sowohl als ihrer Kraft nach kaum

bemerkbaren Muskeln derart stark wachsen, dass sie zuletzt in dieser Beziehung den Muskeln der Gebärmutter nichts nachgeben; denn vermöge dieser vergrösserten Muskeln der Tubae Fallopii wird das vollständig entwickelte Kind ebenso regelrecht expulsirt, wie es bei der Geburt durch die Muskeln der schwangeren Gebärmutter geschieht.

In den Tubae Fallopii, bei welchen in normalem Zustande eine verstärkte Muskelausdehnung und folglich auch das Fick'sche Moment nicht vorhanden sind, bleiben die Muskeln während des ganzen Lebens kaum bemerkbar; sobald aber in diesen wenig bemerkbaren Muskeln durch die in den Tubae sich entwickelnde Frucht eine Ausdehnung hervorgerufen wird, so tritt dort das Fick'sche Moment in Kraft mit seiner Folge, einer ungeheuer schnellen und starken Hypertrophie der Muskeln.

Da wir hier von der starken Vergrösserung der Muskeln der schwangeren Gebärmutter sprechen, wird es am Platze sein, einige Eigenthümlichkeiten der Entstehung des Fick'schen Moments in der Gebärmutter zu erwähnen.

Für das Fick'sche Moment ist, wie schon früher gesagt, durchaus nothwendig, dass die Erregung zur Contraction den Muskel bei einer grösseren als normalen Ausdehnung trifft. In den früher von uns besprochenen Fällen von Hypertrophien der Herzmuskeln treten diese Bedingungen für das Fick'sche Moment klar hervor.

Indessen sind wir durch Beobachtungen an den Muskeln der schwangeren Gebärmutter, der schwangeren Tubae Fallopii, wenn die Frucht dorthin gelangt ist, und an den Skeletmuskeln der Frucht,*) welche beim Wachsen keine sichtbaren Contractionen zeigen, berechtigt, zu zweifeln, dass in diesen stark ausgedehnten Muskeln das Fick'sche Moment überhaupt vorhanden ist, da es keine Beweise für das Vorhandensein einer Erregung der Gebärmuttermuskeln zur Contraction gibt, weil eben keine bemerkbaren Contractionen dieser Muskeln stattfinden, und wir im Allgemeinen gewohnt sind, nur aus der Muskelcontraction auf eine vorhergehende Erregung der Muskeln zur Contraction zu schliessen. Zu diesem Zweck wollen wir uns mit den hierauf bezüglichen Thatsachen beschäftigen, welche zeigen, dass das Ausbleiben der gewöhnlichen, in die Augen fallenden Muskelcontractionen noch kein Beweis dafür ist, dass in diesen Muskeln thatsächlich weder eine Contraction noch eine Erregung zur Contraction stattfindet.

Abgesehen von den negativen Schwankungen des elektrischen Stromes, welche bei der Muskelcontraction stattfinden, werden als

---

*) In den ersten Monaten der Schwangerschaft.

Beweis für das Vorhandensein einer Erregung der Muskeln zur Contraction gewöhnlich nur die bemerkbaren Muskelcontractionen in Betracht gezogen, aus deren Abwesenheit man auch auf die Abwesenheit einer Erregung zur Contraction schliesst.

Auf Grund einer solchen Ansicht sehen sich Viele durch die Abwesenheit bemerkbarer Muskelcontractionen in der schwangeren Tubae Fallopii und in anderen Stellen unseres Körpers berechtigt. anzunehmen, dass hier auch die eigentliche Erregung der Muskeln zur Contraction fehlt.

Viele glauben daher, dass mit Ausnahme des Herzens, der Athmungsmuskeln, der Muskeln der Blutgefässe, der Gedärme und der Harnleiter mit ihren auffallenden Contractionen, alle übrigen Skeletmuskeln unseres Körpers sich während des sogenannten Ruhezustandes oder während der Abwesenheit eines Impulses zu ihrer Contraction durch unseren Willen oder in Folge einer anderen Erregung in vollständiger Unactivität und Ruhe befinden. Indessen zeigt eine etwas aufmerksamere Beobachtung, dass in unserem Organismus während des sogenannten Ruhezustandes der Muskeln eine Menge Muskelcontractionen stattfinden, welche unserer Aufmerksamkeit entgehen, weil sie nur sehr unbedeutend sind und, von unserem Willen unabhängig, auch im sogenannten Ruhezustand vor sich gehen.

Die Erfahrung lehrt, dass dem Aussehen nach unbewegliche Muskeln bei Lebzeiten an sich eine beständige, periodische Thätigkeit äussern, indem sie abwechselnd Contractionen und Erschlaffungen zeigen.

Um Sie mit diesen verborgenen, von unserem Willen unabhängigen Contractionen der Muskeln bekannt zu machen, habe ich ein Experiment vorbereitet, wie es der berühmte Professor Ranvier in Paris bei seinen Vorlesungen demonstrirt.

Sie sehen hier einen frisch präparirten, passend gedehnten Froschmuskel, welcher bei längerer, aber oberflächlicher Betrachtung ruhig und unbeweglich erscheint; mittelst einer sehr einfachen Vorrichtung aber in Form von Strohhebeln, welche an dem Muskel befestigt sind, werden die geringsten Muskelbewegungen bemerkbar und noch im Verlauf unserer Vorlesung werden wir an demselben Muskel das Vorhandensein deutlicher, rhythmischer Contractionen und Erschlaffungen wahrnehmen können, welche man, wenn man der Mode folgen wollte, graphisch auf Glanzpapier wiedergeben könnte.

Derartige rhythmische Contractionen in frischen, von lebenden Thieren getrennten und folglich auch von ihren Willensimpulsen unabhängigen Muskeln bilden, wie es scheint, eine normale Eigenthümlichkeit aller Skeletmuskeln.

Gerade in Anbetracht dieser rhythmischen Muskelcontractionen sagten wir schon früher, dass zur Erzeugung des Fick'schen Moments durchaus nicht besonders starke, knochenbrechende Muskelcontractionen nöthig sind, sondern zur Entstehung des Fick'schen Moments genügt auch die allerunbedeutendste Contraction des stärker ausgedehnten Muskels, welche Contraction zuweilen so gering zu sein braucht, dass sie eher einem Versuch zur Contraction, als einer Contraction selbst ähnelt.

Auf diese Weise sind nicht nur schwache Contractionen, sondern ist sogar nur die einfache Tendenz zur Contraction bei passend ausgedehnten Muskeln zur Erzeugung des Fick'schen Moments und einer kolossalen Muskelhypertrophie ebenso genügend, wie die allerstärksten und sichtbarsten Contractionen, wozu als Beispiele die Skeletmuskeln der Menschenfrucht, die schwangere Gebärmutter und viele andere Muskeln dienen können, welche sich auffallend rasch vergrössern, ohne sichtbar zu arbeiten.

Nachdem wir auf die Bedeutung der verborgenen und wenig bemerkbaren rhythmischen Thätigkeit der Muskeln während ihrer sogenannten Ruhe für das Fick'sche Moment hingewiesen haben, halte ich es für nothwendig, zu bemerken, dass eine rhythmische, von unserem Willen unabhängige Muskelthätigkeit in der Natur sehr häufig anzutreffen ist, und dass schon diese Verbreitung auf die wichtige Rolle der Rhythmik bei der Function der Muskeln hinweist, wovon übrigens später die Rede sein wird.

Bei der Besprechung der Hypertrophie derjenigen Muskeln, in welchen trotz ihrer starken Ausdehnung die Contraction selbst kaum bemerkbar ist, wäre es vielleicht nicht unnütz, eine hervorragende Muskelhypertrophie zu erwähnen, welche an den Gallengängen beobachtet wird, deren Muskeln in normalem Zustande kaum bemerkbar sind, bei dem Durchgang von Gallensteinen jedoch, sowie bei der Ausdehnung der Muskeln der Gallengänge, an sich eine ziemlich bedeutende Hypertrophie zeigen, wobei Gallensteine von recht ansehnlicher Grösse von den Muskeln durch die Gallengänge in die Gedärme getrieben werden, eine Arbeit, deren Beschwerden einige denen der Geburt an die Seite stellen.

Eine ähnliche Vergrösserung der Muskeln beobachtet man auch an den Harnleitern beim Passiren der Blasensteine, welche eine starke Ausdehnung der Harnleitermuskeln und dadurch das Fick'sche Moment hervorrufen, in Folge dessen eine bedeutende Hypertrophie der Harnleitermuskeln stattfindet.

Auch in der Harnblase bemerkt man zuweilen eine ungewöhnlich starke Entwicklung der Muskeln (die trabeculare Muskelhypertrophie),

welche an die Trabeculae des Herzens erinnert, über welche Haller, Band VII, Seite 476, sagt, dass in der Harnblase solche Bündel vorkommen, welche den Herzmuskeln ähneln. In diesen und ähnlichen Fällen tritt die Hypertrophie der Muskeln in Folge übermässiger Ausdehnung der Harnblasenmuskeln und folglich auch unter Mitwirkung des Fick'schen Moments auf.

Bei den Hypertrophien der Muskeln im Magen, in den Gedärmen, in der Speiseröhre und in verschiedenen anderen Stellen, überall und immer ist die Anwesenheit des Fick'schen Moments zu bemerken.

Hinsichtlich des Fick'schen Moments erregen besonderes Interesse die in den Wänden der Arterien und Venen eingelagerten Muskeln, welche wir schon früher erwähnten, als von der Haltlosigkeit der Theorie von der Muskelhypertrophie durch Arbeit die Rede war. Die in den Arterien eingelagerten Muskeln erscheinen in Bezug auf das Fick'sche Moment umso räthselhafter, als alle unsere Arterien, welche bei Lebzeiten beständig ausgedehnt sind und sich bei jeder Systole noch mehr ausdehnen, sich gewissermassen in einem permanenten Zustande des Fick'schen Moments befinden und continuirlich wachsen müssten, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, denn von einer allgemeinen Hypertrophie der Blutgefässmuskeln bei Menschen oder Thieren ist nichts zu hören.

Da alle Mannigfaltigkeit des örtlichen Blutandranges bei Menschen und Thieren hauptsächlich, wenn nicht durchwegs, auf der fast ununterbrochenen Thätigkeit der in den Blutgefässen eingelagerten Muskeln beruhen, so kann man sich nur darüber wundern, dass eine Hypertrophie der in den Arterien eingelagerten Muskeln nicht stattfindet.

Wenn man bedenkt, dass die verschiedenartigsten Hypertrophien der Muskeln unter Anwesenheit des Fick'schen Moments eintreten, so muss man die Ursache der Abwesenheit der Hypertrophie in den Gefässmuskeln in irgendwelchen, eigenthümlichen Einrichtungen der Gefässmuskeln suchen, welche Einrichtungen das Auftreten des Fick-schen Moments verhindern, und deswegen müssen wir vorläufig annehmen, dass in der Elasticität der Gefässwände der geheimnissvolle Grund enthalten ist, warum ungeachtet der scheinbar beständigen Ausdehnung der Muskeln der Blutgefässe eine Hypertrophie dieser Muskeln doch nicht eintritt.

Als Beweis dafür, dass auch in den Muskeln der Blutgefässe eine Hypertrophie dennoch eintritt, sobald das Fick'sche Moment dort entsteht, können jene selten, aber thatsächlich vorkommenden Fälle von Hypertrophien der Blutgefässmuskeln dienen.

Ein hiezu passendes Beispiel sind die arterio-venösen Aneurysmen (deren Zeichnung in den Vorlesungen Billroth's enthalten ist und von

dort gewissenhaft in allen Handbüchern der Chirurgie copirt wird), welche beim Aderlass am Arm zufällig in dem Falle entstehen, wenn durch den Stich mit der Lancette die Vene mit der Arterie in Verbindung gesetzt wird. In diesem Falle werden durch das starke Drängen des arteriellen Blutes, das sich durch die entstandene Oeffnung in die Vene ergiesst, die Muskeln der Venen stark ausgedehnt und dadurch das Fick'sche Moment und eine Hypertrophie der in den Venen eingelagerten Muskeln erzeugt.

Ausser diesen Aneurysmen, welche zufällig auf chirurgischem Wege erzeugt, und bei welchen die in den Venen eingelagerten Muskeln hypertrophisch werden, findet man noch Fälle von Hypertrophien der Venenmuskeln erwähnt, bei welchen die starke Ausdehnung auf eine andere Art erzeugt wird, durch stagnirendes Blut nämlich (siehe Real-Encyklopädie der gesammten Heilkunde, 1887, Band X, Seite 59, über Hypertrophie und ausserdem: Physiologie von Haller, Band II, deutsche Ausgabe, Seite 571; desgleichen Recklinghausen, Allgemeine Pathologie. 1883, Seite 215).

Die beschriebenen Beobachtungen zeigen, dass auch für die Entstehung der Hypertrophie in den Blutgefässmuskeln jene verstärkte Muskelausdehnung nothwendig ist, und dass folglich auch die Muskeln der Blutgefässe bei ihrer Hypertrophie, wie alle anderen Muskeln, dem Gesetz des Fick'schen Moments unterliegen.

In den eben angeführten Fällen werden nur die in den Venen eingelagerten Muskeln hypertrophisch; interessant wäre es, die Bedingungen der Ausdehnung und Hypertrophie auch der in den Arterien enthaltenen Muskeln zu entdecken.

Wahrscheinlich ist in den Blutgefässen die Garantie für das Nichtauftreten des Fick'schen Moments, respective der Hypertrophie der Gefässmuskeln enthalten. Die Muskeln der Venen sind vor einer Hypertrophie gewöhnlich dadurch geschützt, dass in ihnen normal ein geringer Blutdruck herrscht, und die Venen und ihre Muskeln deswegen niemals stark ausgedehnt werden können; in den Arterien aber kommt das Fick'sche Moment nicht vor, weil die Elasticität der arteriellen Wände diese und die in ihnen eingelagerten Muskeln vor einer übermässigen Ausdehnung schützt. Die Ausdehnung der Arterien, welche bei jeder Systole des Herzens stattfindet, überschreitet augenscheinlich niemals die normalen Grenzen der Muskelausdehnung, und eine Hypertrophie der Arterienmuskeln kann sich daher nur schwer oder gar nicht einnisten und vielleicht überhaupt nur bei Aneurysmen in ihnen.

Da nun gewöhnlich jede Vergrösserung der Muskeln als ein Gewinn für den Organismus betrachtet wird, so ist von einem Schaden

für den Organismus durch die Hypertrophie der Arterienmuskeln natürlich nirgends die Rede, obgleich man bei näherer Betrachtung eines solchen Falles unschwer den Nachtheil und die Grösse der Gefahr einer Hypertrophie der Arterienmuskeln für den Organismus ermessen kann. Bei der Garantie und den Schutzmitteln, welche uns die Natur gegen das Auftreten des Fick'schen Moments in den Muskeln der Arterien verliehen hat, ist die Bedeutung der Gefahr und der Nutzen der Seltenheit einer solchen Hypertrophie für unseren Organismus umsomehr verständlich.

In neuerer Zeit, wo der Aderlass nur selten angewendet wird, und Fälle von arterio-venösen Aneurysmen folglich auch nur selten vorkommen, wäre es zur besseren Erklärung des Fick'schen Moments nicht unnütz, bei Thieren in den Muskeln der Blutgefässe das Fick-sche Moment dadurch hervorzurufen, dass man in ihnen arterio-venöse Aneurysmen künstlich erzeugt. Letzteres könnte einfach dadurch geschehen, dass man mit einer feinen Nadel die dicht nebeneinander liegenden Wände der Venen und Arterien zugleich durchsticht und dann durch eine Schlinge im Faden diese beiden Wände von 2—3*mm* Breite miteinander vereinigt. Nachdem die Vene mit der Arterie verwachsen und zwischen beiden eine Oeffnung geblieben ist, könnte man die Schlinge nebst Faden durch die Oeffnung, durch welche der Faden eingezogen wurde, herausziehen und dadurch bis auf Weiteres eine constante Communication zwischen der Arterie und der Vene herstellen.

Da hier davon die Rede ist, die Muskeln der Arterien vor einer übermässigen Ausdehnung und der daraus resultirenden Hypertrophie zu schützen, wird es am Platze sein, jene Mittel zu erwähnen, durch welche gewöhnlich das Auftreten der Hypertrophie in verschiedenen Muskeln unseres Körpers, so z. B. in den Muskeln des Oesophagus, der Gedärme, der Harnleiter, der Gallengänge und der Tubae Fallopii, verhindert wird.

Die durch Speisen hervorgerufene, verstärkte Ausdehnung der Muskeln des Oesophagus, respective das Erscheinen des Fick'schen Moments in ihm, wird normal hauptsächlich durch die genaue Abmessung eines jeden Bissens und eines jeden Schluckes, welche in den Oesophagus gelangen, vermieden.

Das unangenehme Gefühl, welches das Verschlucken eines etwas grösseren als normalen Bissens durch den Druck auf die Bronchien verursacht, zeigt deutlich, wie genau der Mensch bei aller scheinbaren Gleichgiltigkeit in Bezug auf die Grösse des Bissens oder des Schluckes, die vorgeschriebene, nicht zu überschreitende Grösse derselben einhält.

Die Schwierigkeit und die Scheu, ohne einige Uebung Pillen, welche doch kleiner sind als ein normaler Bissen, zu verschlucken, ist theilweise auf den Umstand zurückzuführen, dass wir nicht gewöhnt sind, irgend etwas von nicht genau controlirter Grösse zu verschlucken, welche Controle bei der Kleinheit der Pillen schwer möglich ist.

Wenn die Grösse eines Bissens nicht jedesmal streng zugemessen wäre und man Bissen von mehr als normaler Grösse verschlucken würde, so würde aller Wahrscheinlichkeit nach häufig das Fick'sche Moment und die Hypertrophie der Muskeln des Oesophagus eintreten.

Wenn Trinkbrüder zuweilen mit gewissem Chic ein ziemlich grosses Schnapsglas auf einen Zug leeren, so folgt daraus noch nicht, dass dieser Schluck im Oesophagus den Durchmesser des Schnapsglases beibehält; bei der Nachgiebigkeit der Flüssigkeit verkleinert sich der Schluck im Oesophagus bis auf den gehörigen Umfang.

Mit fester Speise ist solch ein Schnapsbravourstück schwer und nicht ungestraft auszuführen. In Kasan wenigstens mussten einige Gourmands, welche sich mit zu grosser Gier auf Caviar warfen und ihn in zu grossen Bissen verschluckten, sehr bald dieser Liebhaberei entsagen, da einer aus der Gesellschaft den Folgen einer eigenthümlichen, wie man sagt, acuten Magen-Caviar-Angina erlag.

Bei zufälligen Verengerungen des Oesophagus tritt eine Hypertrophie derjenigen Muskeln ein, welche sich vor der Verengerung befinden, und zwar ebenfalls in Folge der hier stattgefundenen Ausdehnung und des Eintrittes des Fick'schen Moments.

Die Gedärme bleiben normal von dem Auftreten des Fick'schen Moments, respective von der Hypertrophie verschont, weil der gewöhnliche, die Gedärme ausdehnende Darminhalt nie den vorgeschriebenen Umfang übersteigt. In den Fällen jedoch, wo die Gedärme durch Gase zu stark ausgedehnt werden, sind die Darmmuskeln vor dem Fick'schen Moment dadurch geschützt, dass durch die starke Aufblähung der Gedärme die Blutzufuhr vermindert wird (die Gedärme erblassen) und dadurch die Muskeln der Möglichkeit beraubt werden, sich zu contrahiren oder vielleicht sogar einen Versuch zur Contraction zu machen.

In den Fällen aber, wo die in den Gedärmen vor der Stenose eingelagerten Muskeln hypertrophiren, geschieht es ebenfalls nur in Folge der Muskelausdehnung und des Eintretens des Fick'schen Moments.

Desgleichen ist auch bei Hypertrophien der Magenmuskeln die nöthige, verstärkte Ausdehnung der Muskeln und das Fick'sche Moment vorhanden.

Die Muskeln der Harnleiter, der Gallengänge und der Eileiter sind normal vor einer Ausdehnung und einer Hypertrophie durch die Kleinheit der Producte und Objecte, welche durch diese Canäle getrieben werden, geschützt (Harn- oder Gallentropfen oder Eier). Ein Beweis dafür ist die Thatsache, dass, wenn in diese Canäle irgend etwas von grösserem als normalem Umfang geräth, wie z. B. Steine in die Gallengänge und Harnleiter oder die Frucht in die Eileiter, und die dort eingelagerten Muskeln ausdehnt, alsbald eine Hypertrophie dieser Muskeln eintritt.

Da wir von den Garantien sprechen, welche die in den Arterien eingelagerten Muskeln gegen eine Hypertrophie besitzen, wird es am Platze sein, auch die Zunge zu erwähnen, deren Muskeln, wie wir schon früher gesagt haben, ebenfalls ungeachtet ihrer grossen Arbeitsleistung nicht hypertrophisch werden.

Dass die Muskeln der Zunge nicht hypertrophiren, wird am besten durch das Factum bewiesen, dass an ihnen bisher noch kein einziger Fall von Hypertrophie beobachtet worden ist. Die Vergrösserung der Zunge (Makroglossie), welche hin und wieder vorkommt, ist das Resultat einer Vergrösserung der verschiedenen Bestandtheile der Zunge, nicht aber der Zungenmuskeln, welche nicht hypertrophiren.

Warum die Muskeln der Zunge nicht hypertrophiren, kann leicht dadurch erklärt werden, dass unsere Zunge fast der einzige Muskel ist, welcher nur an einem Ende, und nicht an beiden Enden, wie die meisten Skeletmuskeln, befestigt ist, und eine verstärkte Ausdehnung der Zungenmuskeln und das Entstehen des Fick'schen Moments ist daher kaum möglich — eine Vergünstigung, welche die Menschen bis zum Missbrauch ausnützen.

Hinsichtlich der Theorie vom Fick'schen Moment bleibt uns noch zu untersuchen übrig, warum die Muskeln minderjähriger Arbeiter und junger Thiere in Folge Arbeitens nicht grösser werden. Die Erklärung dafür ist sehr einfach, wenn man in Betracht zieht, dass bei jungen Subjecten durch Muskelarbeit das Wachsen der langen Knochen gehemmt wird und daher die an diesen Knochen befestigten Muskeln nicht stärker ausgedehnt werden können, und damit folglich die Bedingung, ohne welche weder das Fick'sche Moment noch eine Hypertrophie stattfinden kann, wegfällt.

Wenn es gelänge, junge Thiere zum Arbeiten zu verwenden, und dabei auf irgend eine Weise das Wachsen ihrer Knochen nicht zu unterbrechen oder, was noch besser wäre, das Wachsen ihrer Knochen während der Arbeit zu fördern und dadurch künstlich eine Ausdehnung der Muskeln herbeizuführen, so würde, aller Wahrscheinlichkeit nach,

jener allerseits so erstrebte starke Muskelzuwachs durch Muskelübung erzielt werden können.

Zu diesem Zweck könnte man, das Periostium nach Möglichkeit schonend, bei jungen, im Wachsen begriffenen Thieren die langen Knochen quer durchsägen und dann künstlich die an den Enden der durchsägten Knochen haftenden Muskeln ausdehnen, um auf diese Weise eine Hypertrophie in den passend stark ausgedehnten Muskeln künstlich hervorzurufen.

Auf die Frage, warum bei der Menschenfrucht in den ersten Monaten der Schwangerschaft, wo die Frucht sich nicht bewegt, die Muskeln so auffallend stark und schnell hypertrophiren (wachsen) und dann, auf welche Weise beim Fötus das Fick'sche Moment sich einstellt, ergibt sich die Antwort aus dem Vorhergehenden von selbst: nämlich, weil der Zuwachs der Skeletmuskeln beim Fötus nicht in Folge Arbeitens stattfindet, welches nur schwach oder fast gleich Null ist, sondern durch das sich einstellende Fick'sche Moment, welches seinerseits dort durch die in Folge raschen Wachsens der langen Knochen entstandene Ausdehnung der Skeletmuskeln hervorgerufen wird.

Schliesslich ist auch auf die letzte Frage, warum selbst die eifrigst betriebene Gymnastik keine Hypertrophie der Skeletmuskeln erzeugt, nach allem, was bisher darüber gesagt worden ist, die Antwort bei jedem von Ihnen gewiss schon fertig: die Muskeln können durch Gymnastik nicht hypertrophiren, aus dem einfachen Grunde, weil die Befestigungspunkte der meisten durch Gymnastik geübten Skeletmuskeln nicht um ein Jota stärker als normal ausgedehnt werden können und daher auch bei der eifrigst betriebenen Gymnastik das Fick'sche Moment nicht vorhanden ist, ohne welches, wie gesagt, die Hypertrophie der Muskeln nicht eintreten kann.

Nachdem wir auf die Ursache hingewiesen haben, weshalb selbst die eifrigst betriebenen gymnastischen Uebungen der Skeletmuskeln keine Hypertrophie in ihnen hervorrufen, wird es am Platze sein, die Frage aufzuwerfen, warum die Muskeln eines kranken Herzens so ungewöhnlich rasch und stark hypertrophisch werden.

Da wir schon früher erklärt haben, dass in einem Herzen mit fehlerhaften Klappen die Hypertrophie der Herzmuskeln in Folge des Auftretens des Fick'schen Moments entsteht, so bleibt uns nur noch zu erfahren übrig, warum in einem kranken Herzen die Muskeln so ungeheuer rasch und stark hypertrophiren.

Von vielen Gelehrten ist schon längst die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Höhlenmuskeln (Muskeln, die eine Höhlung bilden) besonders leicht und rasch hypertrophiren, und dass das Herz, welches

an und für sich ein Höhlenmuskel ist, eben deshalb auch rasch und stark hypertrophisch wird.

Aber wenn auch schon längst behauptet wurde, dass die Höhlenmuskeln, wie das Herz und die Harnblase, besonders zur Hypertrophie disponirt sind, so war doch nicht erklärt worden, was eigentlich die Höhle der Muskeln damit zu thun hat.

Die Theorie vom Fick'schen Moment gibt hierüber vollständige Aufklärung.

Das Herz, die Gebärmutter und andere Höhlenmuskeln werden (im Vergleich mit den übrigen Muskeln) besonders rasch und stark hypertrophisch, weil das Fick'sche Moment in einer Höhlung nicht allein leicht eintritt, sondern auch während der ganzen darauffolgenden Dauer der Muskelfunction sich immer mehr und mehr entwickeln und unaufhaltsam vorwärtsschreiten kann, was bei den meisten anderen Muskeln (welche keine Höhle bilden) normal nicht möglich ist.

Auf diese Weise kann die so auffallend starke und rasche Vergrösserung der Höhlenmuskeln sehr einfach dadurch erklärt werden, dass die Ausdehnung dieser Muskeln (des Herzens durch Blut, der Gebärmutter durch die Frucht etc.) jederzeit viel leichter, rascher und bequemer bewerkstelligt werden kann, als die Ausdehnung der an den Knochen befestigten Muskeln, welche Knochen nur beim Wachsen des Menschen und auch dann nur verhältnissmässig langsam, sich in die Länge strecken.

Die in Anbetracht des Gesetzes von der Muskelhypertrophie so in die Augen fallende Ausnahmestellung der Höhlenmuskeln bestätigt und vervollständigt jenes Gesetz auf glänzende Weise und demonstrirt, dass sowohl bei der physiologischen als auch bei der pathologischen Hypertrophie der Muskeln die Anwesenheit des Fick'schen Moments immer unbedingt nothwendig ist, ohne welches das Wachsen der Muskeln nicht möglich ist, und von dessen Form und Intensität sogar das Mass des Muskelzuwachses abhängt.

Bei erwachsenen Menschen kommt die Hypertrophie der Höhlenmuskeln deshalb so häufig vor, weil bei ihnen das Fick'sche Moment eben nur in den Höhlenmuskeln entstehen kann.

Wenn wir die Muskelarbeit von Subjecten verschiedenen Alters näher untersuchen, so wird uns verständlich, dass Subjecte, welche ihr Wachsthum vollendet haben, keinen Zuwachs der Muskeln durch Muskelübung erhalten können, weil das Fick'sche Moment bei ihnen auf keine Weise erzeugt werden kann, da ihre Muskeln nicht über die Norm ausgedehnt werden können. Ausserdem gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass das Arbeiten, nur um eine Hypertrophie der

Muskeln hervorzurufen, seitens erwachsener Subjecte verlorene Mühe ist, dass dagegen dieselbe Arbeit, von jungen Subjecten ausgeführt, diesen sogar schädlich ist, weil die Muskelarbeit das Wachsen der Knochen in die Länge verhindert und dadurch auch in den an den Knochen haftenden Muskeln den Eintritt des Fick'schen Moments unmöglich macht, welches im Jugendalter normal in Folge des Wachsens der Knochen in die Länge und selbstverständlich auch in Folge der Ausdehnung der an diesen Knochen haftenden Muskeln auftreten kann und sogar auftreten muss. Ungeachtet der evidenten Nutzlosigkeit der Gymnastik, um einen Zuwachs an Muskeln zu erlangen, ist das Publicum nach wie vor für dieselbe begeistert.

Die Thatsache, dass bei Soldaten forcirte Märsche eine Hypertrophie des Herzens hervorgerufen haben (Cohnheim, 1879, Band I, Seite 509), schreckt, wie es scheint, die Leute nicht von der Aussicht ab, dass die Folgen der Gymnastik sich auch bei ihnen, ohne die betreffenden, geübten Muskeln zu berühren, direct auf die Herzmuskeln werfen könnte, wie bei den Cohnheim'schen Soldaten, bei denen die Hypertrophie, die Glutaei übergehend, sofort die Herzmuskeln erfasste.

Nachdem wir einige die Gymnastik betreffenden Fragen erörtert haben, wird es vielleicht am Platze sein, zu erklären, warum das Experiment mit dem Aufheben und Tragen eines vierjährigen Ochsen durch einen Menschen nicht gelingen will. Die Sache ist höchst einfach. Wenn der betreffende Experimentator, bevor er das Kalb zu tragen anfängt, feststellen würde, welches Maximalgewicht er aufzuheben im Stande ist, so würde er erfahren, dass die Unmöglichkeit, das Kalb aufzuheben, gerade dann eintritt, wenn das Gewicht des Kalbes das vor dem Experiment fixirte Maximalgewicht, das der Experimentator aufheben konnte, zu übersteigen beginnt.

Der ganze Witz des Experimentes findet seine einfache Erklärung darin, dass ein Mensch, welcher beispielsweise im Maximum 3 Pud aufzuheben im Stande ist, mit dem Tragen von 10 Pfund beginnt und täglich ein Solotnik hinzufügend nach 1—2monatlicher Durchführung dieses Experimentes beim leichtgläubigen Zuschauer die Ueberzeugung hervorruft, dass er, der Experimentator, mit der Zeit 10 Pud aufzuheben im Stande wäre. Wenn man vorher das Maximalgewicht kennt, welches die betreffende Person aufheben kann und täglich das Kalb wiegt, so kann man, ohne dem Experiment beizuwohnen, genau den Zeitpunkt bestimmen, wann der Experimentator nicht mehr im Stande sein wird, das Kalb aufzuheben; dieser Augenblick tritt nämlich dann ein, wenn das Gewicht des Kalbes das Ge-

wicht, welches der Experimentator aufzuheben im Stande ist, zu übersteigen beginnt.

Da der Zuwachs an Kraft, selbst bei den eifrigsten Uebungen, bei weitem nicht mit der Gewichtszunahme des wachsenden Kalbes Schritt hält, so muss man den Versuch, durch Tragen eines Kalbes seine Muskelkraft zu erhöhen, als müssigen Zeitvertreib betrachten.

Alle diejenigen, welche in der Gymnastik das geeignete Mittel sehen, die Kraft und den Umfang ihrer Muskeln zu vergrössern, concentriren gewöhnlich alle ihre Wünsche auf das eine Ziel, ihre Körperkräfte zu vermehren und vergessen dabei alles Uebrige, was mit dieser Idee zusammenhängt, vor Allem das Gesetz, dass durch Nichtarbeiten oder Nichtübung ein Muskel atrophiren muss; denn wenn das Nichtarbeiten wirklich eine Atrophie der Muskeln zur Folge hätte, so müsste jeder Mensch aus Furcht, seine ihm so nothwendige Muskelkraft zu verlieren, täglich 1—2 Stunden zu Muskelübungen verwenden. Um die Kraft derjenigen Muskeln, welche man nur hin und wieder nöthig hat, zu conserviren, müsste der Mensch täglich alle Muskelübungen repetiren, wie ein Schüler, der ineinemfort Verse herleiert, weil der Lehrer sie möglicherweise abfragen könnte.

Die Annahme, dass die Muskelkraft, über welche der Mensch zu jeder Zeit disponiren kann, immer dieselbe bleibt oder nur wenig verändert wird, gleichviel ob man eine gute oder schlechte Nummer für Gymnastik bekommt, ist jedenfalls verlockender, als wenn man glauben muss, dass der Mensch seine Muskelkraft nur durch beständige Muskelübungen conserviren kann, in welchem Falle nur die Gymnastiklehrer, sonst Niemand, ihre Existenz auf dieser Welt angenehm finden könnten.

Wenn also ein mit gewisser Muskelstärke versehener Mensch dieselbe durch Uebung, wie wir gesehen haben, auch nicht gerade nach seinem Wunsche vergrössern kann, so liegt für ihn doch ein grosser Trost in dem Bewusstsein, dass ausser Tod und Krankheit Niemand und Nichts ihm diese ihm ganz und gar eigene Kraft rauben kann. Auf diese Weise kann das Sprichwort: erwerben ist leichter als erhalten, in Bezug auf die Muskelkraft des Menschen dahin abgeändert werden, dass dieselbe (wie beim Fötus), leicht erworben und noch leichter (ohne specielle Uebung) erhalten wird. Diejenigen, welche an den Zuwachs der Muskeln durch Arbeiten glauben und dabei die Atrophie der Muskeln durch Nichtarbeiten ganz vergessen, halten damit an einer Illusion fest, nur um sich daran zu ergötzen.

Viele, welche ihre Muskeln und ihre Muskelkraft gern vergrössern möchten, denken gewöhnlich nicht weiter an die bedeutenden Veränderungen, welche in unserem Organismus vorgehen müssten, wenn

unsere Muskeln sich plötzlich um das Zwei- oder Dreifache vergrösserten; sie sind der Meinung, dass ausser der gewünschten zwei- oder dreifachen Vergrösserung der Muskeln alles Uebrige im Körper beim Alten bliebe, was indessen durchaus nicht der Fall ist.

Die praktische Nutzanwendung der Principien der Gymnastik ist ein Gemisch von Glauben und Unglauben.

Bei dem fast allgemeinen Glauben, dass die Muskeln und ihre Kraft durch Uebungen wachsen, wäre es das Natürlichste, um der Menschheit zum Heil zu verhelfen, wenn man alle Leute zwänge, sich eine oder zwei Stunden täglich mit mässigen Muskelübungen zu beschäftigen, wonach sehr bald die Bearbeitung der Felder, alle mühsamen Arbeiten und überhaupt Alles, was mit Muskelarbeit verbunden ist, für die Menschen eine einfache Spielerei würde.

Jedes beliebige Land, jede Gruppe von Menschen, welche solche Uebungen einführt, würde bald, schon nach einigen Jahren nicht wieder zu erkennen sein und da es dort nur kräftige, musculöse und gesunde Menschen gäbe, wären natürlich viele Maschinen und manche andere Einrichtung überflüssig.

Der Wunsch, alle Menschen stark und gesund zu sehen, ist so gross und die Versprechungen der Gymnastik so verlockend, besonders wenn man die Leichtigkeit, diese Versprechungen zu realisiren, in Betracht zieht, dass man sich eigentlich wundern muss, warum, ausser den alten Spartanern, sich bisher kein einziges Land, nicht einmal eine Gemeinde gefunden hat, welche den Versuch gemacht hätte, allen Menschen durch Gymnastik mit einem Schlage zum Heil zu verhelfen.

Ueber die Gymnastik, als Hilfsmittel zur Vergrösserung der Muskeln und Muskelkraft, können wir, wenn wir das Fick'sche Moment und seine Bedeutung bei der Hypertrophie der Muskeln in Betracht ziehen, mit einiger Bestimmtheit das Urtheil fällen: Alle Hoffnungen, die auf die Gymnastik, auf die einfache, wie auf die schwedische, gesetzt werden und darin gipfeln, die Muskeln und ihre Kraft durch Uebung zu vergrössern, gehören ins Gebiet müssiger Träumereien, weil bei einem erwachsenen Menschen nie das Fick-sche Moment durch Uebungen seiner Skeletmuskeln erzeugt werden und folglich auch keine Hypertrophie jener Muskeln eintreten kann; jungen Geschöpfen aber ist die Gymnastik schädlich, weil sie dem Wachsen der Knochen und somit dem natürlichen Zuwachs der Muskeln hinderlich ist. Auf die Schädlichkeit der Gymnastik für Minderjährige ist schon mehr als einmal hingewiesen worden, ohne dass dabei bestimmt angegeben war, weshalb sie ihnen schädlich ist.

Das weitere Schicksal der Gymnastik bleibt unentschieden, bis ein Mittel gefunden sein wird, das Fick'sche Moment in die Gymnastik einzuführen oder dasselbe durch ein Surrogat zu ersetzen.

Nachdem wir auf die Ursachen hingewiesen haben, weshalb gymnastische Uebungen für Erwachsene wenig nützlich, für Minderjährige sogar schädlich sind, wenden wir uns zur zweiten Hälfte der Arbeitstheorie, nämlich zur Frage über die Atrophie, und wollen untersuchen, ob nicht irgend ein Zusammenhang zwischen dem Fick'schen Moment und der Atrophie der Muskeln besteht.

Die beobachteten Fälle von Atrophie der Muskeln weisen allerdings auf einigen Zusammenhang zwischen der Atrophie der Muskeln und dem Fick'schen Moment hin. Man bemerkt nämlich, dass ein Muskel, welcher bei seinen Contractionen stark ausgedehnt wurde, atrophirt oder eine fettige Degeneration erleidet, wenn er diese seine verstärkte Ausdehnung irgendwie gänzlich verliert oder dieselbe plötzlich vermindert wird. In den stark ausgedehnten Muskeln des kranken Herzens oder der Gebärmutter nach dem Act der Geburt, tritt bekanntlich eine fettige Degeneration ein, gerade gleich nachdem die Muskeln des Herzens und der Gebärmutter aufhörten, stark ausgedehnt zu sein.

Der Zusammenhang zwischen der Atrophie und der fettigen Degeneration der Muskeln mit dem Fick'schen Moment wird auf glänzende Weise bei lange anstehenden Verrenkungen demonstrirt, in welchen Fällen die entsprechenden Muskeln eine fettige Degeneration erleiden (Haller, Malgaigne und Andere).

Bei Verrenkungen ist weder die Zufuhr des Blutes noch die Unversehrtheit der Muskeln selbst noch sonst etwas, ausser der gewöhnlichen Ausdehnung der Muskeln, gestört, und mit der Aufhebung der gewöhnlichen Ausdehnung und dem Eintritt der Erschlaffung der Muskeln tritt in ihnen die fettige Degeneration ein.

Zu den Atrophien der Muskeln, welche in Folge unterbrochener Muskelausdehnung eintreten, kann man auch die an Darmabschnitten beobachtete Atrophie rechnen, welche Abschnitte ohne Ausdehnung und ohne Function bleiben. Beim Anus praeternaturalis hat man die Atrophie des unteren Darmabschnittes als durch Arbeitslosigkeit desselben entstanden zu erklären versucht, während die Atrophie in diesem Falle leichter mittelst des Fick'schen Moments erklärt werden kann, da in diesem verödeten Darmabschnitte die Muskeln ihrer gewöhnlichen Ausdehnung durch Gase und flüssigen Darminhalt beraubt worden sind.

Die Atrophien in solchen Abschnitten der Gallengänge (von Haller, Band VI, Seite 852 beschrieben, wobei der Ductus chole-

dochus unterhalb seiner Verstopfung durch einen Stein atrophirt und in eine Schnur umgewandelt wird), können ebenfalls als Folge der Vernichtung der normalen Ausdehnung ihrer Muskeln erklärt werden.

Dass namentlich die Ausdehnung der Muskeln der Hauptfactor bei ihrer Hypertrophie, sowie die Aufhebung der Ausdehnung die Hauptursache der Muskelatrophie ist, zeigen unter Anderem deutlich die Hypertrophien der Gebärmutter, welche in Folge der Ausdehnung der Gebärmutter nicht durch die Frucht, sondern durch Neubildungen, hervorgerufen werden (Virchow, Krankhafte Geschwülste, Band III, Erste Hälfte, Seite 174), wobei die Wände der Gebärmutter so sehr an Dicke zunehmen, als ob sich in ihr die Frucht und nicht ein Polyp befände. Besonders bemerkenswerth hiebei ist, dass mit der Entfernung der Polypen oder anderer Geschwülste aus der Gebärmutter, ebenso wie nach dem Act der Geburt, eine Atrophie ihrer Muskeln eintritt. Hiedurch wird indirect bewiesen, dass nicht das Vorhandensein der Frucht, sondern die Ausdehnung der Gebärmuttermuskeln die Hypertrophie dieser Muskeln hervorruft, und dass die Aufhebung der Ausdehnung der Muskeln ihre Atrophie zur Folge hat.

Wie wir an den glatten Muskeln der Gebärmutter von alten Jungfern und an der nicht schwangeren Gebärmutter gesehen haben, hat selbst eine dauernde Unthätigkeit der Muskeln nicht eine Atrophie derselben zur Folge. Ausserdem finden wir in der Natur nicht wenig Beispiele, welche eclatant beweisen, dass auch die quergestreiften Muskeln nach langer (Wochen und Monate dauernder) Arbeitslosigkeit ebenso regelrecht und energisch functioniren, wie vorher.

Ein hieher passendes Beispiel sind die Muskeln einer Bruthenne, welche 20 Tage oder noch länger auf ihren Eiern sitzt und deren Muskeln nachher durchaus nicht atrophisch sind; denn wenn die Küchlein aus dem Ei gekrochen sind, kommt die Henne sofort, sicheren Schrittes einherstolzirend, energisch und umsichtig ihren Mutterpflichten nach. Auch die Frösche, die während der Wintermonate unbeweglich auf dem Grunde der Seen und Flüsse liegen, zeigen im Frühjahr beim Suchen und Fangen der Weibchen sehr energische Muskelcontractionen ohne eine Spur von Atrophie oder Schwäche der Muskeln.

Die Ziesel und Murmelthiere, deren Herz und alle übrigen Muskeln sich während des langen Winterschlafes wenig oder fast gar nicht bewegen, zeigen nach ihrem Erwachen ebenso energische Muskelbewegungen und Contractionen wie vorher, obgleich diese Thiere eben eine lange, Wochen oder Monate dauernde Zeit hindurch wie todt dalagen, und ihre Muskeln unthätig waren.

Diese Aeusserungen von Kraft und Energie in den Muskeln warmblütiger Thiere, und zwar ohne vorbereitende Muskelübungen,

sogar nach wochen- und monatelanger Unthätigkeit der Muskeln, bilden eine wichtige Ergänzung zu all dem schon genug Wunderbaren, welches die Muskeln und ihre Function an und für sich zeigen.

Die verschiedenen Complicationen, welche durch Innervation und andere Bedingungen hervorgerufen werden und oft die verschiedenartigen Formen der Muskelatrophie begleiten, bedürfen selbstverständlich einer Bearbeitung vom Gesichtspunkt des Fick'schen Moments aus.

Eine Ergänzung zur Analyse der Entstehung, Entwickelung und des Verschwindens der Muskelatrophie in ihrem Zusammenhang mit dem Fick'schen Moment könnte die Statistik aus der chirurgischen Praxis bieten und auch das weitere Schicksal der Muskeln in Gliederstümpfen an den Endflächen der Amputationsstelle, wo die Muskeln nicht mehr ausgedehnt sind, da sie einen ihrer beiden Befestigungspunkte verloren haben, und es wäre interessant, zu erfahren, wann, wie und unter welchen Bedingungen die Atrophie solcher Muskeln, welche plötzlich ihrer gewöhnlichen Ausdehnung beraubt worden sind, eintritt.

Die von mir in dieser Richtung angestellten Nachforschungen ergaben nicht den gewünschten Erfolg, weil die Chirurgen Gliederstümpfe mehr in Bezug auf ihren weiteren Nutzen für den Patienten untersuchen, und alles Uebrige daran fast unberücksichtigt bleibt.

Die Verrenkungen, bei welchen die Bedingungen der normalen Muskelausdehnung plötzlich verändert werden, da in Folge der Verrenkung einige Muskeln in mehr ausgedehntem, andere hingegen in mehr geschwächtem Zustande verbleiben, müssten ebenfalls vom Standpunkt des Fick'schen Moments aus beobachtet und untersucht werden.

Das Ausrecken der Muskeln, welches bei Knochenbrüchen für so nothwendig und nützlich gehalten wird, deutet ebenfalls die Rolle an, welche die Ausdehnung der Muskeln bei ihrer nachfolgenden, regelrechten Functionirung spielt. Das unter den Chirurgen bei Knochenbrüchen übliche Ausrecken der Muskeln trägt, ausser zum richtigen Zusammenwachsen der Knochen, um dessentwillen dieses Verfahren hauptsächlich angewendet wird, auch noch zum nachherigen Functioniren der Muskeln des geheilten Gliedes beträchtlich bei.

Versuche einer Resection der Knochen an jungen Thieren, wobei man die an den Enden der durchsägten Knochen befestigten Muskeln so viel wie möglich ausrecken könnte, würden, glaube ich, wichtige Fingerzeige für die Frage geben, um wieviel eine verstärkte Ausdehnung der Muskeln ihre Atrophie verhindert; auf dieselbe Weise könnte man vielleicht auch künstlich, mittelst passender Ausreckung der Muskeln, eine Muskelhypertrophie hervorrufen.

Als Hinweis darauf, dass zur Atrophie der Muskeln ihre Ausdehnung bedeutend mehr beiträgt als ihre Unthätigkeit, können die

früher erwähnten Thatsachen dienen, dass bei Zieseln, Murmelthieren, Fröschen und vielen anderen Thieren nach dem Winterschlaf, also nach lange anhaltender Unthätigkeit ihrer Muskeln, keine Muskelatrophie eintritt und vielleicht nur deshalb nicht, weil während und trotz des Winterschlafs die gehörige Ausdehnung der Muskeln unvermindert existirt.

Aus den angeführten Beispielen gewinnen wir immer mehr die Ueberzeugung, dass durch Muskelübung ohne passende Ausdehnung der Muskeln keine Muskelhypertrophie eintreten kann, ebensowenig wie eine Muskelatrophie bei normaler Ausdehnung der Muskeln in Folge ihrer Ruhe oder Unthätigkeit möglich ist.

Nachdem wir früher und auch jetzt nur vorübergehend die Rolle und Bedeutung der Gymnastik bei der Hypertrophie der Muskeln erwähnten, dürfen wir dabei nicht stehen bleiben, da die Gymnastik neben dem Interessanten, das sie an und für sich bietet, sehr nahe die Arbeit und Ermüdung der Muskeln berührt und eine ganze Menge wichtigerer Fragen, als die Gymnastik selbst anregt, welche Fragen wir daher nicht unberücksichtigt lassen dürfen.

Wir wollen an dieser Stelle nicht die Muskelphysiologie einer eingehenden Besprechung unterziehen, was uns ein wenig zu weit führen würde, können aber nicht umhin, einige Abschnitte aus derselben zu berühren, welche zufällig entweder gar nicht oder nur sehr ungenügend in den Lehrbüchern der Physiologie vermerkt worden sind.

Wir unterziehen uns dieser Aufgabe um so williger, als mit der Erklärung jener Abschnitte in der weiteren Analyse der uns besonders interessirenden Herzkrankheiten uns viele räthselhafte Erscheinungen auf diesem Gebiet mehr verständlich werden.

Wenn wir in Betracht ziehen, dass ungefähr 40% unseres Körpergewichts die, was ihre Function anbetrifft, so räthselhaft erscheinenden Muskeln bilden, werden wir einsehen, dass die Frage über die Function der Muskeln, ihre Arbeit, ihre Hypertrophie etc. nicht eine gewöhnliche Frage ist, welche nur den Fleischmarkt oder das Ballet betrifft oder nur die kleinen Landwirthe interessiren könnte, sondern dass sie eine wichtige, nationalökonomische und staatliche Frage ist, welche mit vielen Actionen des Menschen zusammenhängt und somit die ganze Existenz der Menschen auf der Erde sehr nahe angeht.

Die so brennende Arbeiterfrage nebst vielen anderen socialen Fragen der Gegenwart ist auch nicht weniger und nicht mehr als eine einfache Muskelfrage, nur in dem Sinne erweitert, dass man durch die Arbeiterfrage die Beziehung des Menschen zur Muskelarbeit zu formuliren und zu reguliren bestrebt ist, wobei häufig gerade wenig hiezu geeignete Persönlichkeiten und sogar Leute mit äusserst geringen

relativen Kenntnissen sich an die Beantwortung dieser Frage gemacht haben, Personen, welche kaum wussten, dass das Fleisch, welches sie in der Suppe essen, der Apparat ist, welcher jene Arbeit leistet, in Bezug auf welche sie der Welt Gesetze zu dictiren sich anmassen.

Wie verfehlt alle Versuche in dieser Richtung sind, ersehen wir einigermassen aus dem allgemein bekannten und soviel Staub aufwirbelnden Tractat von Marx, betitelt »Das Capital«, welches sogar verboten sein soll.

Dieses Werk, welches noch heutzutage die gebildete Welt fesselt und aufregt, und welches prätendirt, durch seine Ideen alle Menschen auf dem Erdenrund glücklich machen zu können, behandelt ausschliesslich die Arbeiterfrage, wobei gewisse, die Arbeit betreffende Gesetze formulirt werden, welche, man schämt sich fast es auszusprechen, darauf basiren, die Arbeit nach Stunden zu messen.

Die Arbeit nach Stunden zu messen, das ist, vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ein solcher Nonsens, für welchen man nicht in allen Sprachen einen so treffenden Ausdruck findet wie im Russischen, nämlich сапоги всмятку (eiweich gekochte Stiefel).

Es ist geradezu empörend, wenn man bedenkt, dass, trotzdem schon lange eine Muskelphysiologie existirt, welche zudem noch von so grossen Gelehrten wie Haller, Bernouilli, Helmholtz, Fick und Volkmann bearbeitet worden ist, solch ein Werk, welches die Prätention hat, Welt und Menschen zu erleuchten und zu beglücken, und welches den Menschen so sehr gefällt, erscheinen konnte, ein Werk, welches von der Muskelarbeit handelt und welches doch mit keiner Silbe die Physiologie desjenigen Apparates (des Muskels) erwähnt, von welchem in dem Tractat die Rede ist, und dass der Autor dieses Werkes mit so viel Aplomb an die Oeffentlichkeit treten konnte, augenscheinlich ohne zu wissen, dass es auf der Welt irgend eine Physiologie überhaupt, geschweige denn eine Physiologie der Muskeln gibt.

Die moderne Ansicht, dass über die Physiologie der Gesellschaft nur derjenige mit gutem Erfolg vortragen kann, welcher keinen Begriff von der Physiologie des Einzelnen hat, leitete wahrscheinlich auch Marx und seine Anhänger. Um mit solch einem Tractat über die Arbeit (welche nach Stunden gemessen wird), so viel Furore zu machen, muss der Verfasser, selbst ein kleinlicher Egoist, durch seine Unwissenheit haben imponiren wollen und mit einem noch unwissenderen Pöbel zu thun haben, der ihm ein nicht endenwollendes Hurrah! zuschreit.

Indem wir uns den speciellen und sozusagen wissenschaftlichen Untersuchungen zuwenden, welche die Quelle sind, aus welcher die

Physiologen der Gesellschaft und die Vertreter der Intelligenz ihre Weisheit schöpfen, bemerken wir, dass es auch hier mit der Sache nicht besser bestellt ist, als in jenen so fesselnden Sociologien.

Nach dem Thema und der Methode der Untersuchungen kann man zuweilen den Horizont der zu untersuchenden Frage und noch vieles andere ermessen.

Was die Ansichten über die Muskeln und ihre Arbeit anbetrifft, so wird die Sachlage am besten durch die Versuche, künstlich eine Hypertrophie der Muskeln zu erzeugen, charakterisirt.

Noch vor Kurzem zeigte man in Petersburg einen Kater, den ein junger Gelehrter N. mit den Worten: Sollst dich hypertrophiren! in einem Corridor hin und her getrieben hatte, ihn dabei unbarmherzig mit der Peitsche schlagend, um bei dem Kater eine idiopathische Muskelhypertrophie hervorzurufen, was ihm auch insofern gelang, als er eine dem Klange nach ähnliche Hypertrophie, eine idiotische nämlich, erzielte, denn das Resultat dieses Experimentes war, dass N. das Renommée eines grossen Gelehrten erhielt und später in die Fussstapfen Paschutin's trat (siehe Vorlesungen von Paschutin, 1878, Seite 221, über die Hypertrophie der Organe), da er gegenwärtig mit grossem Eifer Versuche anstellt, eine Hypertrophie in den Organen, welche keine Muskeln besitzen, hervorzurufen. Der arme Kater aber, welcher weder Ruhm noch Muskeln erworben hat, zittert noch heute (3 Jahre später) beim blossen Wort Hypertrophie und muss, da er nicht das Glück hatte, einer mitleidigeu, weichherzigen, alten Witwe in die Hände zu fallen, sein Leben kümmerlich durch Mäusefangen fristen.

Das Resultat solcher Experimente und der Erfolg des Marxschen »Capital« beweisen unter Anderem, dass die Menschen nicht mehr wie einst, von einem wirklich gebildeten und humanen Arzt geleitet werden, sondern sich lieber von einem Exploitator menschlicher Leiden anführen lassen.

Der Umstand, dass man sich sogar genöthigt sah, die Leute vor dem Werk Marx' zu schützen, indem man es zu lesen verbot, während man dasselbe der vielen darin enthaltenen Absurditäten wegen eher als Strafe zu lesen aufgeben müsste, trägt noch mehr zu der ohnehin betrübenden Sachlage bei.

Aber wie gleichgiltig auch der moderne, mercantile Mediciner sich zu allem stellen möge, was ausserhalb des Kreises der Taschenentleerung seiner Patienten mittelst Schreiben von Recepten liegt, so wendet man sich doch immer wieder an ihn um Aufklärung vieler Fragen.

Noch heute klingt mir der Satz in den Ohren, mit welchem vor circa 30 Jahren Professor Hübbenet die feierliche Sitzung der Ge-

sellschaft Kieff'scher Aerzte eröffnete, nämlich, dass er stolz darauf sei, vor dem gebildetsten Stande des Erdballs sprechen zu dürfen.

Wenn heutzutage die Sachlage sich bereits so geändert hat, dass man jenen Satz nicht mehr mit derselben Sicherheit wie früher aussprechen kann, und also nur die Aerzte von ehemals gemeint waren, so steht doch noch gegenwärtig der ärztliche Stand, kraft der Tradition und seiner ruhmvollen Vergangenheit, in gewissem Ansehen, so dass sich viele Eltern, Privatpersonen und Regierungen an den Arzt um Aufklärung und Rath wenden, was sie mit den Muskeln anfangen sollen, mit welchen die Natur, unbekannt zu welchem Zweck, die Menschen so reichlich versehen hat.

Es fragt sich nun, was wohl ein Arzt, nicht nur ein gewöhnlicher Durchschnittsarzt, sondern sogar einer mit der Autorität eines Paschutin, in diesem Falle für einen anderen Rath geben könnte, als reichlich Hühnereiweiss zu schlucken und die Muskeln genügend zu üben, selbstverständlich ohne das Wort »genügend« bestimmt zu definiren.

Nachdem wir einige Proben aus der Beantwortung der Frage über Muskelarbeit seitens der Aerzte und der Personen, welche der Welt durch Regulirung der Arbeit zum Heil verhelfen wollen, vorgelegt haben, wenden wir uns zu Thatsachen aus der Physiologie der Muskeln, welche Thatsachen sich direct oder indirect auf die von uns früher angedeuteten Fragen beziehen, und beginnen mit der Erklärung des Zweckes und der Aufgabe der Muskeln im menschlichen Organismus.

Alle menschlichen Actionen, die Thätigkeit des menschlichen Gehirns mit inbegriffen, können nur mittelst Muskelcontractionen geäussert werden.

Die Functionirung des Gehirns ohne Muskelcontractionen ist bisher wenig untersucht worden. Es dürfte damit ähnlich bestellt sein, wie mit der Gehirnthätigkeit eines curarisirten Hundes, dessen Leben durch künstliche Respiration unterhalten wird, zu einer Zeit, wo das Thier selbst die höchsten Gedanken und Absichten haben kann, ja vielleicht sogar Paschutin's Experiment, bei welchem lebenden Hunden das Fell abgezogen wird, um die Wärmecapacität der Haut zu bestimmen, für genial erklärt, jedoch nicht im Stande ist, seinen Beifall wenigstens durch Schwanzwedeln auszudrücken, weil das Curare die willkürlichen Muskeln lähmt und, wie gelehrt wird, nur auf die Endapparate der Bewegungsnerven wirkt.

Die Art und Weise des Lebens von Menschen und Thieren, welche durch Curare vergiftet sind und welche, bei dem Unvermögen, ihre willkürlichen Muskeln zu bewegen, die Functionirung des Gehirns,

wie angenommen wird, beibehalten, ist sowohl für Physiologen als auch für Psychologen im höchsten Grade interessant. Leider ist diese Seite des geistigen Lebens nicht nur nicht näher untersucht, sondern nicht einmal berührt worden.

Das Factum, dass eine Menge Thiere, welche täglich behufs physiologischer Untersuchungen durch Curare vergiftet werden, ohne sichtbare Schädigung ihrer Gesundheit wieder ins Leben zurückgerufen werden, beweist zur Genüge die Ungefährlichkeit und Unschädlichkeit dieses Giftes für das Leben der Thiere, wenn bei ihnen während der Vergiftung die Respiration künstlich unterhalten wird; doch können diese Objecte das, was sie in jenem vergifteten Zustand empfunden haben, uns weder mittheilen, noch zeigen.

Die Menge von Menschen aber, welche früher in den Kämpfen mit den Wilden von deren durch Curare vergifteten Pfeilen getroffen wurden, starben sämmtlich zu einer Zeit, als man noch nicht wusste, dass durch Curare Vergiftete mittelst künstlicher Respiration ins Leben zurückgerufen werden können: sie starben alle, ohne mitgetheilt zu haben, ob das Bewusstsein oder das Gedächtniss bei der Curarevergiftung schwindet, und was überhaupt im curarisirten Zustande empfunden wird.

In neuerer Zeit, wo es bekannt ist, dass die Vergiftung durch Curare bei künstlicher Respiration ganz ungefährlich ist, sind Pfeile als Kriegswaffe schon aus dem Gebrauch gekommen, und die interessante Frage, ob unser Gehirn, wenn unsere willkürlichen Muskeln gelähmt sind, functionirt, bleibt vorderhand unentschieden und harrt der Lösung seitens eines Fanatikers der Wissenschaft, welcher im Interesse letzterer sein Leben riskirt, nicht wie Bochefontaine, der die Excremente Cholerakranker verschluckte, sondern welcher nur an sich selbst eine Vergiftung durch Curare vornimmt, die, wenn bei dem Betreffenden künstlich die Respiration unterhalten wird, ein ganz ungefährliches Experiment ist.

Die Aeusserung von Gehirnfunctionen erfordert, wie wir schon früher gesagt haben, durchaus Muskelcontractionen, und daher wäre es sehr interessant, zu erfahren, ob die Muskeln nicht einen viel grösseren, besonderen Einfluss auf die eigentliche Function des Gehirns haben, als ihnen zugemuthet wird, und ob dann der unparalysirte, normale Muskel nicht nur Vermittler, sondern zugleich theilweise auch Urheber der Gehirnfunction ist, so dass bei einer Lähmung der willkürlichen Muskeln unbedingt auch die Function des Gehirns aufhören muss.

Wenn nämlich die Curarisirung einen Verlust des Bewusstseins und des Gedächtnisses mit sich bringt, so kann das Curare, in An-

betracht seiner Gefahrlosigkeit für das Leben des Menschen und anderer vortheilhafter Eigenschaften bei chirurgischen Operationen, sehr gut das Chloroform ersetzen, auf dessen Gefährlichkeit die nicht seltenen Opfer der Chloroformirung hinweisen.

Ausser den vielen wichtigen Diensten, welche uns unsere Muskeln leisten, hat auch ihr alle Bestandtheile unseres Körpers an Masse überwiegendes Vorhandensein in denkenden Menschen den Wunsch entstehen lassen, den Zweck und die Bedeutung dieses in unserem Organismus so dominirenden Elementes kennen zu lernen. Hiebei ist der Umstand bemerkenswerth, dass die Mehrzahl der Physiologen fast gar nicht von der Seele spricht, die doch bei allen Functionen unseres Organismus deutlich durchblickt, und dass die hervorragendsten Physiologen bei ihrer Bearbeitung der Muskelphysiologie fast niemals die Frage über den eigentlichen Zweck und die Bedeutung der Muskeln unseres Körpers aufgeworfen haben. Durch dieses Stillschweigen scheinen alle Physiologen die Ueberzeugung gewonnen zu haben, dass das Arbeiten die hauptsächliche und fast alleinige Bestimmung der Muskeln sei. Die meisten Untersuchungen in Betreff der Muskeln sind daher auch ausschliesslich in dieser Richtung, d. h. in Bezug auf Muskelarbeit angestellt worden; der Umstand, dass viele andere die Muskeln betreffenden Fragen, fast ganz unberücksichtigt geblieben sind, bestätigt das eben Gesagte.

Zur Bekräftigung der Ansicht, dass die Arbeit Hauptaufgabe der Muskeln sei, trug nicht wenig noch der Umstand bei, dass fast alle Aeusserungen der Muskelfunctionen schliesslich immer als mechanische Arbeit erscheinen oder als eine Action, welche ihrerseits leicht in Arbeit umgewandelt werden kann. Diese Unlösbarkeit der Function der Muskeln von der Arbeit war der Grund, warum man jede Muskelarbeit als natürlichste und fast einzige Bestimmung der Muskeln ansah.

Wenn wir unser Herz in Betracht ziehen, welches bekanntlich unausgesetzt arbeitet, und von allen anderen Muskeln unseres Körpers absehen, so erscheint die Ansicht, dass die Arbeit die Hauptbestimmung der Muskeln unseres Körpers sei, eigentlich am natürlichsten.

Indessen darf man nicht ausser Acht lassen, dass das Herz nicht einmal den hundertsten Theil der gesammten Muskelmasse unseres Körpers ausmacht, und dass der übrige, überwiegende Theil der Muskeln unseres Körpers nicht nur nicht unausgesetzt arbeitet, wie unser Herz, sondern dass im Gegentheil die meisten Muskeln normal lange Zeit, bisweilen sogar sehr lange Zeit, gar nicht arbeiten und sich gar nicht contrahiren. Ich erinnere hiebei an die fortgesetzte Ruhe der Muskeln während des Schlafes, auf welchen der Mensch mehr als ein Viertel

seines Lebens verwendet, und an die Ruhe der Muskeln träger Menschen, welche Muskeln wenig durch Arbeit incommodirt werden.

Die erwiesene Möglichkeit des Vorhandenseins eines geistigen Lebens beim Menschen zu einer Zeit, wo die meisten seiner Muskeln sich im Zustande der Ruhe befinden, und ausserdem das Wohlbehagen, welches der Mensch während der Unactivität seiner Muskeln empfindet, gaben die Veranlassung, an der Richtigkeit der Behauptung, dass das Arbeiten die Hauptbestimmung der Muskeln sei, zu zweifeln.

Hinsichtlich der Bestimmung unserer Muskeln, was das Arbeiten anbetrifft, existiren zwei diametral entgegengesetzte Ansichten: nach der einen Ansicht muss der Muskel in einemfort arbeiten, nach der anderen dagegen muss der Muskel nach Möglichkeit jede, auch die allergeringste Arbeit vermeiden und von ihr fern gehalten werden. Die Menge der Muskeln unseres Körpers, denen eine beständige Blutzufuhr unbedingt nothwendig ist, gleichviel ob sie arbeiten oder nicht arbeiten, macht unserem Herzen nicht wenig zu schaffen, weil das Herz das Blut durch die Muskeln treiben muss, die ihrerseits während des Schlafes und während des Nichtsthuns nichtsdestoweniger Nahrung fordern, welche sie doch eigentlich bei ihrem Nichtsthun nicht verdient haben — eine Sachlage, welche ungerecht und nicht ökonomisch erscheint.

Die schon seit so lange auf der Welt nebeneinander bestehende Seigneurie und Sclaverei ist eigentlich nichts als der Ausdruck der allgemeinen Ansichten der Gesellschaft über den Zweck und die Bedeutung der Muskeln im menschlichen Organismus: die Einen behaupten, dass die Muskelarbeit für alle Menschen ohne Unterschied Pflicht und folglich das Nichtarbeiten ein unersetzlicher Verlust und von Uebel, und die Seigneurie ein ungerechtes Privilegium sei; die Anderen aber meinen, dass das Nichtarbeiten und die Ruhe die eigentlich wahre Bestimmung unserer Muskeln sei, und halten den Beruf eines Faulenzers für den einzig wahren und idealen Beruf, nach welchem die Menschheit streben müsse, und betrachten Sclaverei und Arbeit als Zwang und temporären Missbrauch der Gewalt, da ihrer Ansicht nach alle Menschen dazu bestimmt seien, mit der Zeit Herren zu werden, für welche der Wind und andere Naturkräfte arbeiten müssten.

Neben diesen beiden Hauptansichten über die Bestimmung der Muskeln in unserem Organismus existiren noch mehrere andere. Man frage die Leute, welche für sich oder andere eine Vergrösserung der Muskeln wünschen, zu welchem Zweck sie vergrösserte Muskeln nöthig hätten; aus ihren Antworten: zur Vernichtung des Feindes, zum Bewältigen des Bären, zum Zusammenbiegen einer Ofengabel,

zum Erwürgen des Rivalen u. s. w., wird man die verschiedenartigsten und dem Geschmack eines jeden Einzelnen entsprechende Ansichten, was Zweck und Bestimmung der Muskeln unseres Körpers anbetrifft, zu hören bekommen.

Dem eifrigen Züchten verschiedener Thiere, um eine Rasse mit erhöhter Fleischmasse zu erzielen (Setegast u. A.), liegt ebenfalls eine specielle Ansicht über den Zweck und die Bestimmung der Muskeln im thierischen Organismus zu Grunde.

Die Schwierigkeit, die Bestimmung der Muskeln richtig aufzufassen, wird um so begreiflicher, wenn man bedenkt, dass es sich hier um ein Organ oder einen Apparat handelt, von dessen Einrichtung und Function wir fast gar nichts wissen.

Die Frage über den Zweck der Muskeln im Organismus wird, der Schwierigkeit ihrer Beantwortung wegen, von den Physiologen sehr selten aufgestellt, und aus diesem Grunde erscheint diese Frage Vielen als gar nicht zur Physiologie gehörend.

Indem wir die Schwierigkeit einer Beantwortung dieser Frage vollständig anerkennen und folglich durchaus nicht die Prätension haben, diese sogar für grosse Gelehrte nicht zu überwältigende Aufgabe zu lösen, weisen wir nur auf dieselbe hin, um an die Grundidee der Muskelphysiologie zu erinnern, welche Idee man nicht nur kennen, sondern auch immerfort im Auge behalten muss, da nur unter dieser Bedingung eine richtige Taxirung der Thatsachen, Meinungen und Schlüsse in Betreff der Physiologie und Pathologie der Muskeln möglich ist, und da man sonst wichtige Thatsachen entweder nicht genügend schätzen oder sogar übersehen kann, von welchen Thatsachen jedoch jede einzelne eine passende Stelle und einen richtigen Werth erhält, je nachdem und um wieviel sie uns der Erklärung dieser Grundidee der Muskelphysiologie näher bringt.

Nach dem Vorhergegangenen halten wir uns nicht länger bei der Frage in Betreff des Zieles der Muskeln auf, sondern schreiten zur Analyse der übrigen Eigenschaften der Muskeln, wie z. B. ihrer Kraft, ihrer Arbeit, ihrer vielen Eigenthümlichkeiten wie ihrer Ermüdung, ihrer Arbeitsfähigkeit, ihrer Vollendung als mechanischen Apparat etc. und wollen überhaupt genauer betrachten, was die Muskeln leisten, was sie leisten können und welche Leistung von ihnen verlangt wird.

In gegenwärtiger Zeit, wo Dampf- und andere Maschinen so verbreitet sind, dass, wenn man irgendwo eine Arbeit mit den Händen ausführen sieht, man Gegend und Leute mit dem Epitheton uncivilisirt belegt, ist es riskant, ein gutes Wort für die Muskelarbeit

überhaupt und für die Muskelarbeit des Menschen im Speciellen einzulegen.

Wenn man eine Locomotive ansieht, die eine lange Wagenreihe zieht und daneben einen Menschen, welcher unfähig ist, etwas Aehnliches zu leisten, so ist die allgemeine Begeisterung für Maschinen und die Verachtung der menschlichen Muskeln einigermassen begreiflich. Wenn wir aber die Kraft der Muskeln und die Anwendung derselben genau abwägen und dann, was die Hauptsache ist, wenn wir die Billigkeit und Bequemlichkeit der Muskelkraft in Betracht ziehen, so kommen auf den Theil der letzteren, beim Vergleich mit den Maschinen, eine Menge Vorzüge.

Viele glauben durch einen Vergleich des Menschen und seiner Muskeln mit einer Maschine unserer Organisation eine grosse Ehre zu erweisen.

Bei diesen Vergleichen wird gewöhnlich eine Eigenschaft und ein Vorzug der Muskelarbeit vor der Maschinenarbeit fast gänzlich übersehen, nämlich dass jede durch einen Muskel ausgeführte Arbeit beständig durch den Verstand des Menschen geleitet und controlirt wird, was bei keiner Maschine der Fall ist.

Die Erfinder von Maschinen suchen, sehr häufig ohne sich dessen bewusst zu sein, in den Mechanismus ihrer Erfindung einen Theil oder wenigstens einen Schatten menschlichen Verstandes hineinzulegen.

Die Leistungsfähigkeit einer Maschine zu erhöhen ist sehr leicht, und daher setzt ein solches Verfahren Niemanden weder in Verwunderung noch in Verlegenheit. Der Hauptzauber der Maschinen liegt darin, dass in ihrer Thätigkeit die grösstmöglichste Nachahmung des menschlichen Verstandes enthalten ist.

Die von uns erwähnten Eigenthümlichkeiten der Muskelcontractionen im Gegensatz zu den Bewegungen der Maschinen treten besonders auf musikalischem Gebiet hervor. Man muss zu diesem Zweck eine von einem Virtuosen auf dem Clavier vorgetragene Pièce mit derselben Pièce, von einem Leierkasten gespielt, vergleichen, bei welchem auch Tasten in Bewegung gesetzt werden. Derartige Leierkasten sind bereits von Leuten, welche durch ihre Erfindungen die Künstler mit allen ihren Mühen zu ersetzen gedachten, construirt und producirt worden.

Bei aller Präcision und Deutlichkeit der Wiedergabe eines Musikstückes durch einen Leierkasten wird immer ein gewisser Mangel deutlich bemerkbar sein, d. h. immer wird jenes seelische Etwas fehlen, welches der Mensch beim Clavierspielen mit jedem Anschlag seiner Finger auf die Tasten in dieselben hineinlegt, welcher Unterschied nicht wahrgenommen werden kann, wenn man nur die Bewegungen

der Tasten (durch die Finger oder durch die Hämmerchen am Leierkasten) beobachtet, ohne auf das Charakteristische des Vortrags zu achten, welches jenen Unterschied so deutlich macht.

Auch bei schwereren Arbeiten als das Clavierspielen ist der Vorzug einer unter Mitwirkung des Verstandes geleisteten Arbeit deutlich bemerkbar; so z. B. wenn das Pferd oder der Ochs, welche so bereitwillig dem Menschen die Muskelkraft ihrer vier Füsse zum Arbeiten zur Verfügung stellen, nur mit *einem* Fuss die Handdreschmaschine oder Handmühle, wie ein Mensch mit der Hand, in Bewegung zu setzen verständen, die daraus resultirenden Vortheile eine grosse Umwälzung nicht nur in der Landwirthschaft, sondern auch in der Staatswirthschaft verursachen würden.

Da aber das Pferd und der Ochs nicht so viel Verstand haben, um das Rad, wie es sich gehört, zu drehen, muss man zu derselben Arbeit, welche von den Muskeln eines einzigen Pferdefusses mit Leichtigkeit geleistet werden könnte, sechs Pferde und zwei Menschen anstellen, und ist dabei noch gezwungen, bei der Dreschmaschine viele Complicationen einzuführen.

An Maschinen, welche durch Thiere in Bewegung gesetzt werden, kann man in jedem Augenblick beobachten, wie viel mechanische Einrichtungen, noch dazu mit bedeutendem Verlust an Kraft, für die Maschinen erforderlich sind, nur weil die Thiere, welche die Maschine in Bewegung setzen, wegen mangelhafter Beschaffenheit ihres Gehirns, nicht selbst das richtige Mass für das Daransetzen ihrer Kraft in jedem gegebenen Falle zu finden wissen, wie der Mensch bei der Muskelarbeit. An anderen Objecten beobachtet man das nämliche, und daher erregt eine Locomotive, welche einige tausend oder sogar einige hunderttausende Pud zu ziehen im Stande ist, bei den Menschen keine Bewunderung, während ein Pferd, welches im Vergleich mit der Dampfmaschine so wenig ziehen kann, doch allgemein bewundert wird. Obgleich es auch Thiere gibt, welche stärker sind als das Pferd, wie z. B. der Ochs, so erregen sie dennoch nicht dieselbe Bewunderung wie das Pferd, wenn es vom Menschen dirigirt wird. Die Ursache davon liegt darin, dass das Pferd bei der für den Reiter angenehmen Raschheit seiner Bewegungen dem Ideal der menschlichen Arbeit nahe kommt, d. h. jede Muskelcontraction des Pferdes enthält ein Quentchen Verstand. Der Reiter regiert durch einen leichten Ruck an den Zügeln mit den Fingern die Muskeln des Pferdes, so dass es aussieht, als ob der Wille des Reiters seine eigenen sozusagen überzähligen Muskeln commandire.

Das stramm gezäumte Pferd oder ein anderes stärkeres Thier, welches aber weniger verständig und weniger gehorsam ist, gefällt

dem Menschen namentlich deshalb weniger, weil die Bewegungen dieser Thiere weniger dem Menschen gehorchen und mehr den automatischen Bewegungen der Maschinen ähneln.

Diese Mannigfaltigkeit der Bewegungen des Pferdes beim Reiten im Vergleich mit der Monotonie der Bewegungen der Locomotive lässt letztere derart prosaisch erscheinen, dass weder Maler noch Poeten sich dafür begeistern, tausendmal weniger als für die Bewegungen des Pferdes, welches so häufig besungen und von Malern und Bildhauern als Sujet benützt wird.

Um den Werth der Muskeln als mechanische Einrichtung begreifen und würdigen zu können, muss man nur in Betracht ziehen, wie viel Kraft in der Natur von Menschen unbenützt verloren geht, und zwar nicht wegen seiner Grossmuth, sondern nur aus Mangel an einem Apparat, welcher die Capricen und Befehle des Menschen so genau ausführt, wie es seine Muskeln thun.

Das Steigen des Meeresspiegels bei Ebbe und Fluth, die Sonnenwärme, Wasserfälle u. s. w. sind dem Menschen schon längst als Triebkräfte bekannt, die er ausnützen kann. Der spärliche Gebrauch, den der Mensch, welcher im Laufe von Jahrtausenden seine Muskeln bei der Arbeit abmüht und abnützt, von diesen gratis arbeitenden Naturkräften macht, kann dadurch erklärt werden, dass der menschliche Verstand bisher noch nicht im Stande war, eine den Muskeln ähnliche Einrichtung zu ersinnen, welche die dem Menschen zukommende Arbeit verrichtete. Wenn der Mensch auch die betreffenden nothwendigen Einrichtungen zu erfinden im Stande ist, so sind dieselben doch in dem Grade complicirt, dass ihre Construction und Instandsetzung fast ebensoviel Muskelarbeit des Menschen erfordern würde, wie eine Arbeit ohne die Benützung der betreffenden Einrichtung.

In Bezug auf den Wind, die Sonnenwärme und andere gratis arbeitende Naturkräfte, welche auch heute noch wenig utilisirt werden, gleichen wir noch sehr dem Menschen jener entfernten Epoche, als er über eine enorme Masse unberührter und sogar unverzollter Steinkohlen verfügend und die Dampfmaschinen nicht kennend mit seinen eigenen Muskeln arbeitete, anstatt für sich die Steinkohle arbeiten zu lassen.

Da wir von dem Vortheil und der Billigkeit der Muskelarbeit sprechen, müssen wir noch in Betracht ziehen, dass jede Dampfmaschine nur 20% Wärme bei ihrer Arbeit verbraucht und 80% Wärme, ganz gegen Wunsch und Willen des Menschen, beständig unbenützt verloren gehen.

Die heutige Verachtung der Muskelarbeit und die Verherrlichung der Dampfmaschinen ist eine temporäre, vorübergehende Erscheinung,

welche nur so lange existiren wird, bis der nicht unerschöpfliche und so verschwenderisch in Anspruch genommene Vorrath an Steinkohle zu Ende sein wird.

Die ganze Vergangenheit der Muskelarbeit aber, welche so ökonomisch, ohne die Natur ihrer Vorräthe an Steinkohle zu berauben, ausgeführt wurde, sowie eine eingehende Analyse der Muskeln als mechanischer Apparat, weisen auf die Zukunft der Muskeln als arbeitenden Apparat hin.

Die Muskeln sind schon mehr als einmal mit Maschinen verglichen worden, wobei, je nach der jedesmaligen Ansicht von den Muskeln, abwechselnd der Wunsch entstand, den Muskel zu maschinisiren oder die Maschinen zu musculisiren.

Wie wenig treffend alle bisher gefundenen Vergleiche der Muskeln mit Maschinen auch sein mögen, so hat trotzdem noch heute der vor mehr als hundert Jahren von dem berühmten Haller (Physiologie, Band I, Seite 813) gemachte Ausspruch »die Natur der Bewegung selbst, die sonst eine an sich ganz bekannte Sache ist, hat noch keiner unter den Weltweisen eingesehen« seine volle Giltigkeit; denn beim Vergleichen der Muskeln mit Maschinen hat man nur Objecte in Betracht gezogen, von denen ein Theil (die Maschinen) uns bekannt, der andere Theil (die Muskeln) dagegen uns ganz unbekannt ist. Bei solchen Vergleichen basirten alle Folgerungen ausschliesslich auf der Arbeit der Muskeln, ohne weitere Berücksichtigung alles übrigen, was von einigem Einfluss auf den Muskel und die Muskelarbeit ist.

Die an einer Maschine so leicht zu bestimmende Leistungsfähigkeit und Kraft lässt sich an den Muskeln gar nicht bestimmen, bei welchen man sich zu diesem Zweck mit den Angaben des Dynamometers oder mit einem Gewicht, das der Muskel zu heben im Stande ist, begnügt; das Dynamometer jedoch kann häufig die wirkliche Kraft der Muskeln gar nicht angeben, was am deutlichsten in den Fällen sichtbar ist, wo die Muskeln zur Verwunderung nicht nur der Umgebung, sondern auch des betreffenden Subjects selbst, zuweilen eine ungewöhnliche Kraft äussern, welche die durch das Dynamometer gezeigten Grenzen um das Zwei- oder Dreifache übersteigt. Diese Kraft erscheint, wie bekannt, beim Erschrecken und überhaupt bei Nervenerschütterungen, in welchen Fällen der Mensch Gegenstände weit wegschleudern kann, die er früher nicht einmal vom Platze zu rücken im Stande war. Ebenso bekannt sind Fälle, wo jämmerlich aussehende Menschen von schwacher Constitution bei Nervenerregungen eine solche Kraft entwickelten, dass mehrere starke Männer mit einer Person nicht fertig werden konnten. (Rudolphi, Physiologie, Band II,

Seite 303 erwähnt, dass ein 12jähriges Mädchen von einigen erwachsenen Personen nicht bewältigt werden konnte.)

Bei besonders starker Nervenerregung erhält der Muskel gleichsam vom Nerven eine überschüssige und zuweilen recht beträchtliche Kraft. Magendie sagt in seiner Physiologie, 1836, Band I, Ausgabe IV, Seite 275, dass unter dem Einfluss des Gehirns die Kraft der menschlichen Muskeln bisweilen ungewöhnlich stark werden kann, was beim Zorn, bei Convulsionen und an Maniakalischen beobachtet wird.

Der Nervenerregung eine wichtige Bedeutung bei der Aeusserung der Muskelkraft beimessend, sagt Magendie, dass die Kraft der Athleten des Alterthums sowohl als auch der neueren Zeit nur das Resultat einer Combination passender Muskeln und starker Nervenerregung sei (Physiologie, 1836, Band I, Seite 274).

Hieraus geht hervor, dass ein jeder Muskel bei seiner gewöhnlichen Arbeit gleichsam nicht mit seiner ganzen Kraft arbeitet, sondern beständig nebenbei noch eine versteckte Kraft enthält, welche bedeutend grösser ist, als die gewöhnlich geäusserte Muskelkraft, und ferner, dass der Muskel auf irgend eine uns unbegreifliche Art eine ungeheure Kraft seitens der Nerven während seiner Erregung zur Contraction beziehen kann.

Solch ein Zuwachs an Kraft in den Muskeln kann entweder dadurch entstehen, dass der Muskel, bei seiner gewöhnlichen Contraction nur mit einem Theil seiner Fasern arbeitend, erst bei besonderen Nervenerregungen mit allen seinen Fasern zu arbeiten beginnt, oder der ungewöhnliche Kraftzuwachs entsteht dadurch, dass bei besonderer Nervenerregung die Muskeln mit allen ihren Fasern, wie bei der gewöhnlichen Arbeit, gleichmässig stark arbeiten, nur dass in diesem Falle die Fasern noch verstärkt und mit besonderer Energie arbeiten.

Auf die Grösse der Reservekraft (deren wir schon früher erwähnten), welche in jedem Muskel verborgen enthalten ist und nur in seltenen Ausnahmefällen zum Vorschein kommt, kann man aus der Function der Gebärmuttermuskeln bei einigen Geburten schliessen, wobei die Wände der Gebärmutter die Dicke des Peritoneums*) haben können, und ferner aus Fällen, bei welchen die Ventrikelwände des menschlichen Herzens hautähnlich dünn**) oder zwei Messerrücken dick waren und nichtsdestoweniger regelrecht functionirten (Kreysig, 1818,

---

*) Santorin in Haller's Physiologie, Band VII, Seite 941 und Haller, ebendaselbst, Seite 942, erwähnen Fälle, wo bei Wöchnerinnen die Gebärmutter (nach Roderer) 3—4 Linien dick, (nach Chapman) 3 Linien dick und (nach Mauriceau) 2 Linien dick und sogar membranartig dünn wie Leinwand war.

**) Harvey u. A. (Kreysig, Band II, Seite 327).

III. Theil, Seite 7) und schliesslich aus einem Fall, der an einem cirrhotischen Herzen beobachtet wurde, wo unbedeutende Ueberbleibsel der Muskelfasern (noch nicht durch das Bindegewebe verdrängt) mit gutem Erfolg mittelst der in diesen Muskeln verborgenen Reservekraft arbeiteten.

Die verborgene Reservekraft der Muskeln findet sich augenscheinlich fertig in ihnen vor und steht jederzeit dem Menschen und dem Thiere zur Disposition, da diese Kraft beim Zorn und bei plötzlichen, unvorbereiteten und von den Muskeln unerwarteten Nervenerregungen zum Ausdruck gelangt.

Um zu zeigen, dass die verborgene Kraft beständig in den Muskeln des normalen Herzens vorhanden ist, weisen wir auf eine Beobachtung hin, die Haller (Physiologie, Band I, Seite 787) erwähnt, in welchem Falle alle Semilunarklappen eines Thierherzens, in Folge der Unterbindung der Aorta und der Art. pulmon., plötzlich zerrissen.

Wenn man weiss, wie viel diese Klappen auszuhalten im Stande sind und welch eine Kraft erforderlich ist, um sie zu zerreissen, wird es verständlich, dass Haller dieses Kunststück des Herzens »eine unerhörte Kraft« nennt, und wir schliessen daraus, dass diese Kraft im Herzen verborgen und zu jeder Zeit fertig zu seiner Disposition steht, und dass diese Reservekraft bedeutend grösser ist als jene, schon ohnehin beträchtliche Kraft, welche das Herz normal zeigt.

Die Fähigkeit der Muskeln, eine an Stärke variirende Kraft äussern und zu gleicher Zeit noch eine recht beträchtliche Kraft verbergen zu können, lässt uns begreiflich erscheinen, wie schwer oder geradezu unmöglich es ist, die Kraft der Muskeln zu bestimmen, und erklärt zugleich den Widerspruch bei der Schätzung der Kraft des Herzens und der Muskeln, welche von dem berühmten Borellus für so enorm und grenzenlos gehalten wird, von dem nicht minder berühmten Keil hingegen als sehr beschränkt bezeichnet wird (Haller, Physiologie, Band I, Seite 858).

Wenn aber auch die Kraft des Herzens sich nicht genau bestimmen lässt, weil diese Muskeln sich unserem Willen nicht unterwerfen und daher willkürlich und nach eigenem Belieben arbeiten, so ist nichtdestoweniger auch die Kraft derjenigen Muskeln, welche unser Wille commandirt, ebenfalls schwer zu bestimmen. Wenn zum Zerdrücken einer Nuss oder eines Pfirsichkerns ein gewisses Gewicht erforderlich ist, so wird durch das Aufknacken der Nuss oder des Kerns mit den Zähnen noch lange nicht die Kraft der Muskeln, welche den Kern zerdrückten, bestimmt, weil wir nicht wissen, wie gross der Einfluss der Hebel, der Befestigungspunkte der Muskeln u. s. w. ist.

Der Satz aus dem Traité de Physiologie par F. Dufieu, 1763, Lyon, Band I, pag. 72: La disposition et la structure des muscles, la structure des articulations, la disposition des tendons, leur appui sur des ligaments, leur attache etc. doivent être considérés en même temps pour juger de l'action d'un muscle et de la diversité de ses mouvements« — weist auf die Schwierigkeit und fast Unmöglichkeit hin, die Kraft eines beliebigen Muskels genau zu bestimmen.

Wahrscheinlich hat Haller (in seiner Physiologie, Band VI, Seite 26 und 27) nach den Versuchen mit dem Aufknacken von Pfirsichkernen (mit den Zähnen), wozu ein Gewicht von 300 Pfund nöthig ist, und ferner nach den Beobachtungen an Menschen, welche mit den Zähnen Gewichte von 50, 200 und 800 Pfund an einer Schnur befestigt, aufheben, die entsprechende Muskelkraft auf 900, 1000 und 1800 Pfund geschätzt, während Borellus die Kraft der Mm. temporalis und masseter beim Aufheben von 200 Pfund schweren Lasten mit den Zähnen auf 15.000 Pfund schätzt (Dufieu, Traité de Physiologie, pag. 72).

Wenn man zu dem Erwähnten noch den Einfluss des Gehirns und der Nerven bei der Aeusserung der Muskelkraft hinzufügt, so erscheint die Schwierigkeit, diese Kraft genau zu bestimmen, noch grösser; aber bei der Unmöglichkeit, die Kraft der Muskeln genau zu bestimmen, tritt auch die Widersinnigkeit eines Vergleiches der Muskelkraft mit der Kraft der Maschinen und also des Vergleiches einer bekannten Grösse mit einer unbekannten deutlich hervor.

Nebenbei will ich hier noch die Art, die Kraft der Muskeln nach ihrem Umfang zu bestimmen, erwähnen, die von Bernouilli eingeführt wurde und noch heute im Publicum üblich ist, und welche unrichtig ist, da die Vergrösserung des Muskels durch Ansammlung von Fett und anderen Elementen (nicht Muskelelementen) bedingt sein kann, welche wenig zur Contraction der Muskeln beitragen und daher auch mit der Kraft der Muskeln in keinem Zusammenhang zu stehen brauchen.

Die starke Vermehrung der Muskelkraft in Folge nervöser Erregungen ist ein bei der Bestimmung der Muskelkraft wichtiges Factum, weil es auf die Irrthümlichkeit der etwas einseitigen Ansicht hinweist, als ob die elektrische Erregung der Muskeln und Nerven mit der natürlichen und durch unseren Willen hervorgerufenen Erregung identisch sei. Viele Thatsachen beweisen, dass die elektrische Erregung der Muskeln und Nerven nicht nur ein Surrogat, sondern noch dazu ein schlechtes Surrogat ist, um die Erregung durch den Willen zu erersetzen. Hiebei brauchen wir nur daran zu erinnern, dass das langsame, allmälige Aufheben von schweren Lasten durch einen Muskel

sehr leicht mit Hilfe unseres Willens, aber durchaus nicht mittelst elektrischer Reizung des Muskels bewerkstelligt werden kann.

Bei eingehender Betrachtung der Muskelfunctionen fallen sofort die natürlichen Eigenschaften der Muskeln auf, welche Eigenschaften den Charakter der meisten an den Muskeln beobachteten Erscheinungen stark beeinflussen, ein Factor, mit welchem wir bei der Besprechung der Arbeit der Muskeln, ihrer Kraft, ihrer Ermüdung etc. rechnen müssen.

Aus diesem Grunde müssen wir die natürlichen Eigenschaften der Muskeln ein wenig eingehender untersuchen.

Trotz der scheinbaren Gleichheit ihrer Structur und anderer Eigenschaften zeigen die Muskeln untereinander dennoch grosse Varietäten, sowohl in Bezug auf ihre Function als auch in vielen anderen Hinsichten.

Wenn wir die Muskeln des Ochsen, des Pferdes, des Bären, des Hasen, des Vogels und anderer Thiere näher betrachten, so bemerken wir einen grossen Unterschied in der Kraft und den übrigen Muskeleigenschaften, obgleich wir nicht wissen, wodurch dieser Unterschied bedingt wird.

Bei der Besprechung der Thiermuskeln erwähnt Haller (Band V, Seite 17) einen Fall, in welchem zwei starke Menschen kaum den Schwanz einer todten Schildkröte abdrehen konnten, und auch das Factum, dass der Floh ein Gewicht ziehen kann, welches 80mal grösser ist, als das Gewicht seines Körpers.

Milne-Edwards sagt in Band XI der »Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée«, pag. 146, dass ein Maikäfer verhältnissmässig 20mal mehr ziehen kann als ein Pferd, und dass ein Insect aus der Familie Donacea beim Aufheben eines Gewichtes, das 42mal grösser ist, als sein Körpergewicht, ein Kraftkunststück ausführt, wie es kein einziges Säugethier zu thun im Stande ist, und dass auf diese Weise ein Pferd, dessen Muskeln die Eigenschaften der Muskeln der Donacea besässe, eine Kraft von 25.000 *kg* entwickeln könnte.

Um Ihnen an einem Beispiel klar den Unterschied in der Kraft und Energie der Muskeln, je nach der Gattung des Thieres zu zeigen, soll erwähnt werden, dass, wenn die Muskeln eines Menschen, ihren Eigenschaften nach, den Muskeln der Flöhe glichen, der Mensch im Stande wäre, sich mit einem einzigen Sprung auf den höchsten Kirchthurm zu schwingen.

Sie können sich leicht vorstellen, was für Sorgen solche Muskeleigenschaften den Juristen verursachen würden, welche in diesem

Falle die Gefängnisse mit circa 35 Sashen hohen Mauern umgeben müssten.

Als Beispiel für die unglaubliche Schnelligkeit und Energie der Muskelcontractionen kann uns wiederum die Saiga dienen, welche so schnell läuft, dass sie in einer Minute vom Steppenhorizont verschwindet (Ewersmann, l. c. Seite 260), eine Schnelligkeit, um welche sie sogar der schnellste Courierzug beneiden dürfte.

Die Unterschiede, welche in der Muskelkraft der Thiere verschiedener Gattung beobachtet werden können, bemerkt man auch in verschiedenen anderen Eigenthümlichkeiten der Muskeln, wobei individuelle Unterschiede zu Tage treten; so gibt es Pferde, welche sehr rasch und viel laufen können, wie z. B. die arabischen Pferde, welche viele Tage hintereinander 150 und 200 *km* täglich im Galopp zurücklegen können, und daneben Pferde mit ihrem Ansehen nach ähnlichen Muskeln, welche im Schritt enorme Lasten zu ziehen im Stande sind, wie die Lastpferde in Wien, jedoch nicht eine Werst im Galopp laufen können.

Was die Muskeln der Menschen anbetrifft, so zeigt ihre Kraft ebenfalls beträchtliche, individuelle Unterschiede und Schwankungen. Es wird genügen, wenn wir auf den Unterschied in der Muskelkraft zwischen Athleten und Schwächlingen und auf die zahllosen Gradationen der zwischen diesen beiden Extremen liegenden Muskelkraft hinweisen.

Die schweren Lasten, welche von Athleten gehoben werden, die grossen Distanzen, welche Schnellläufer laufend zurücklegen (36 Meilen in 12 Stunden), die 50 Fuss weiten Sprünge (Haller, Physiologie, Band V, Seite 68 und 91) und die Schnelligkeit im Laufen, welche einige Menschen beim Fangen wilder Ziegen gezeigt haben (Rudolphi, Physiologie, Band II, Seite 303), alle diese Fälle beweisen, dass die Muskeln des Menschen von der Natur mit guten Eigenschaften ausgestattet sind, wie Haller und Buffon mit Recht gesagt haben, indem sie darauf hinwiesen, dass das Pferd nicht so viel tragen und so lange laufen könne, wie der Mensch, da beispielsweise die Londoner Lastträger beständig mehr als 300 Pfund tragen (Haller, Band V, Seite 199).

Ausser der Kraft hat man noch eine ganze Reihe anderer angeborener Muskeleigenschaften, wie z. B. die Elasticität der Muskeln, ihre grössere oder geringere Verkürzung bei der Erregung, ihre Fähigkeit, sich lange oder kurze Zeit nach dem Tode des Thieres zu contrahiren,*) ihre Dichtigkeit, ihre Zerreissbarkeit u. s. w. Wir wollen

*) Die Muskeln einer Schlange contrahirten sich noch 12 Stunden nach ihrem Tode (Haller, Physiologie, Band V, Seite 18).

an dieser Stelle nicht alle diese natürlichen Eigenschaften näher untersuchen, sondern dieselben nur bei Gelegenheit und, so viel es nöthig ist, berühren; vorderhand erinnern wir nur daran, dass junge und alte Muskeln sich verschieden zur Hypertrophie verhalten und allem Anschein nach die Muskeln alter Menschen schwer oder gar nicht einer Hypertrophie unterworfen sind.

Obgleich täglich nur zu deutlich beobachtet werden kann, dass die Muskeln alter Menschen zu Leibesübungen, behufs Vermehrung der Muskelkraft, wenig tauglich sind, so ist nichtsdestoweniger der Glaube an die Gymnastik und an die Vergrösserung der Muskeln durch Muskelübungen überall sehr tief eingewurzelt.

Der berühmte Haller (Physiologie, Band V, Seite 212) sagte, als ob er die Nothwendigkeit dieser Ansicht für die Zukunft vorhergesehen hätte, dass die Muskeln alter Menschen zu Uebungen nicht taugen.

Wir sprachen von der Nutzlosigkeit der Muskelübungen alter Menschen natürlich nicht in der Absicht, sie von einer etwaigen Probe an sich selbst abzuhalten, sondern hauptsächlich um auf ein Factum hinzuweisen, welches meines Wissens wenig beachtet worden ist, nämlich dass trotz der Häufigkeit von Erkrankungen des Herzens bei alten Menschen eine Hypertrophie ihrer Herzmuskeln dennoch selten vorkommt, und wahrscheinlich deshalb nicht vorkommt, weil alte Muskeln ihrer Natur nach nicht mehr so hypertrophirungsfähig sind, sogar bei der Anwesenheit des Fick'schen Moments, unter dessen Mitwirkung junge Muskeln so rasch und stark hypertrophiren.

Wie Sie bemerken, sind wir hiebei wieder auf die Bedeutung der natürlichen Mukeleigenschaften in pathologischen Fällen zu sprechen gekommen, worauf schon früher hingewiesen wurde, als wir analysirten, warum das Herz des Kaninchens, trotz seiner beschleunigten Pulsation, nicht hypertrophisch wird, während das Herz des Kindes sogar schon bei einer geringeren Anzahl von Herzschlägen hypertrophirt, und als wir die Ansicht aussprachen, dass wahrscheinlich die angeborenen Eigenschaften der Muskeln des Kaninchens die Veranlassung dieser sonderbaren Erscheinung seien.

Unter allen angeborenen Eigenschaften der Muskeln wurde und wird die Muskelkraft von den Menschen besonders hoch geschätzt, was sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass zur Arbeit, um derentwillen die Menschheit sich doch so viele Sorgen macht, durchaus Kraft erforderlich ist.

Der Nutzen der Muskelkraft bei der Arbeit und das dringende Verlangen der Menschen, zur Arbeit starke Muskeln zu erwerben,

waren theilweise die Ursache davon, dass Viele die Begriffe Muskelkraft und Muskelarbeit identificirten.

Das von Einigen übliche Messen der Muskelkraft durch das Heben eines gewissen Gewichtes in eine gewisse Höhe trug nicht wenig dazu bei, die Begriffe Arbeitsfähigkeit und Kraft der Muskeln zu verwechseln, obgleich der Unterschied zwischen beiden sehr gross ist.

Ein Mensch kann sehr stark sein, kann sogar mit einer Hand drei Feldarbeiter aufheben und umwerfen, und doch dabei nicht im Stande sein, auch nur den zehnten Theil der Arbeit jedes einzelnen dieser drei Arbeiter zu verrichten. Eine grosse Muskelkraft mag unter Umständen bei der Arbeit grosse Dienste leisten, aber das will doch noch nicht heissen, dass eine grosse Kraft eine grosse Arbeit unbedingt liefern kann.

Die Anwesenheit einer gewissen Kraft in den Muskeln (ganz kraftlose Muskeln kommen beim gesunden Menschen gar nicht vor), wird von Vielen als ein Fingerzeig der Natur betrachtet, dass die Arbeit für den Menschen eine nothwendige Pflicht sei, und dass Jedermann sich seinen Unterhalt durch Muskelarbeit nicht nur erwerben könne, sondern auch müsse.

Um diese Ansicht einigermassen zu reguliren und zugleich zu zeigen, wie auffallend wenig der Mensch zu arbeiten braucht, um seinen Lebensunterhalt zu bestreiten, weisen wir en passant auf einige hieher passende Facta hin. Wir werden dabei nicht die Arbeit der Landleute in Betracht ziehen, da die der Erde gewidmete Mühe für den Menschen in dem Grade lohnend ist, dass selbst, wenn ein Bauer drei Tage in der Woche zu Gunsten anderer arbeiten müsste, er und seine Familie nicht nur satt, sondern auch noch betrunken sein könnte, sondern wir wollen Beispiele dafür, wie wenig überhaupt Arbeit zum Lebensunterhalt des Menschen erforderlich ist, in jenen Gegenden von Westeuropa suchen, wo, wie man sagt, die Bevölkerung so dicht ist, dass die Menschen beim Arbeiten ums tägliche Brot sich gegenseitig mit Stössen regaliren.

Ein russischer Physiologe speiste einst bei dem reichen Hayem in Paris und war von dem Glanz des Tafelgeschirrs, da Sardinen etc. auf Tellern aus reinem Golde servirt wurden, dermassen geblendet, dass er die greifbar vor seinen Augen liegenden Thatsachen übersah, welche zeigten, wie wenig in der That Muskelarbeit zur Ernährung eines Menschen erforderlich ist.

Hayem hatte während einiger Zeit die Sträflinge in den Gefängnissen in Frankreich auf seine Rechnung beköstigt und gekleidet und zu seinem eigenen Besten die von den Gefangenen im Kerker angefertigten Arbeiten verkauft. Trotzdem er noch aus gutem Herzen

jeden Sonnabend jedem der Gefangenen ein Weissbrot geben liess und die von ihnen gefertigten Arbeiten billig verkaufte, wurde Hayem bald Millionär. Die so blendenden goldenen Schüsseln und übrigen Reichthümer Hayem's sind also nur ein Sparpfennig, ein Ueberschuss vom Ertrage der Sträflingsarbeit im Kerker (nach Abzug der für den Unterhalt der Gefangenen nothwendigen Auslagen).

In der Deputirtenkammer in Frankreich, Deutschland und in anderen Ländern drohten die Arbeiter mit einem Aufstand, weil die Billigkeit der Arbeit in den Gefängnissen den freien Arbeitern die Möglichkeit nahm, von dem Ertrag ihrer Arbeit zu leben, und die Arbeiter petitionirten daher um ein Verbot solcher Arbeiten in den Gefängnissen, wodurch den freien Arbeitern Concurrenz geboten wurde.

Ich führte diese kleine Episode aus dem Arbeiterleben im westlichen Europa an, um zu zeigen, dass sogar dort, trotz der Dichtigkeit der Bevölkerung und trotz des Massenangebots der Arbeitshände in den Fabriken, dennoch ein Einzelner durch Arbeit nicht nur sich ernähren, sondern sogar noch allerlei Hayem's helfen kann, Reichthümer anzuhäufen, und dass folglich in jenen Gegenden, wo die Arbeit nicht durch Geld belohnt wird, sondern unmittelbar der Erde zugute kommt und dazu nicht wie in den Gefängnissen zwangsweise sondern freiwillig geleistet wird, dass dort die Muskelarbeit Vortheile bietet, welche jeder Jurist als Wucher bezeichnen würde.

Die Billigkeit der Muskelarbeit des Menschen tritt reliefartig hervor, wenn man bedenkt, ein wie geringes Material, welches der Mensch in Form von Speise zu sich nimmt, nicht nur die Arbeit selbst, sondern zugleich auch eine ganze Reihe anderer Functionen erledigt, wie z. B. die Erwärmung des Körpers, das Unterhalten des Lebens in unserem Organismus u. s. w. Die Muskelarbeit ist heutzutage noch so billig, dass sogar, wenn man die zum Unterhalt eines Menschen nöthige Ration verdoppeln oder vervierfachen würde, die Arbeit selbst trotzdem noch überraschend billig zu stehen käme.

Bei dem Bestimmen und bei der Werthschätzung der Muskelarbeit von Menschen und Thieren ist man immer mit grösster Willkür verfahren; ein Beispiel hiefür ist das Messen der Muskelarbeit nach Stunden.

Als Massstab für die Grösse der Arbeit wurde bald der am Muskel selbst beobachtete Effect nach vollbrachter Arbeit, d. h. die Empfindung im Muskel, bald die genügende oder ungenügende Arbeitsfähigkeit des Muskels während einer bestimmten Zeit, bald die Möglichkeit, mit geringerer Energie als sonst zu arbeiten, angenommen; bald wieder betrachtete man als Massstab für die Arbeit den Effect, welchen sie in anderen Objecten, ausser dem Muskel, hervorruft, wie

z. B. das Aufheben, Tragen, Werfen etc. dieses oder jenes Gegenstandes.

Auf diese Weise wurde auch angenommen, dass ein Mensch, welcher bei starker Muskelübung bald die Fähigkeit zum Weiterarbeiten einbüsste, stark gearbeitet hätte, während seine Umgebung, welche keinen besonders grossen und sichtbaren Effect an dieser Muskelübung bemerkte, die Arbeit selbst für geringfügig hielt.

Bei dieser Gelegenheit hatte man irrthümlich die Arbeit der Muskeln und ihre Arbeitsfähigkeit identificirt. Zur Vermeidung aller dieser und auch ähnlicher Missverständnisse wurde von ernsten, gewissenhaften Gelehrten der Vorschlag gemacht, die Muskelarbeit durch das Kilogrammometer zu messen.

Die Einführung des Kilogrammometers als Mass für die Muskelarbeit, obwohl an und für sich ganz richtig, brachte der Lehre von den Muskeln überhaupt, wie auch der Lehre von der Arbeit im Speciellen, nicht wenig Schaden, da alle ihre Aufmerksamkeit ausschliesslich auf das Kilogrammometer richteten und alle übrigen, nicht minder wichtigen Bedingungen und Veränderungen der Muskeln beim Arbeiten unberücksichtigt liessen.

Auf diese Weise erwiesen sich alle ausschliesslich auf Muskelarbeit basirenden Schlüsse und Folgerungen bei der Auffassung und Erklärung der Muskelfunction wenig nützlich.

Wenn ein Muskel im Stande ist, 100 *g* in einer Secunde bis in eine bestimmte Höhe aufzuheben, ein anderer der Grösse nach ähnlicher Muskel indessen nur ein Gewicht von 10 *g* unter denselben Bedingungen aufheben kann, so macht die Beantwortung der Frage, welcher von diesen beiden Muskeln stärker oder zur Arbeit mehr geeignet sei, weiter keine Schwierigkeit so lange, bis sich eben verschiedene Nebenbedingungen in die Sache hineinmischen, welche eine scheinbar so selbstverständliche Lösung vollständig umgestalten können; denn es kann vorkommen, dass derjenige Muskel, welcher 100 *g* gehoben hat, äusserst stark und rasch erschöpft wird, so dass zu seiner Retablirung, sagen wir, 15 Minuten erforderlich sind, während der Muskel, welcher nur 10 *g* hob, zu seiner Erholung nur eine Minute braucht. Die Urtheile über die Kraft dieser Muskeln nach den aufgehobenen Gewichten und besonders über ihre Arbeitsfähigkeit werden dann natürlich ganz anders lauten, und die Gewohnheit, einen Muskel, je nach der geleisteten Arbeit, stark oder schwach zu nennen, wird, wie Sie sehen, nur sehr unzuverlässige Resultate ergeben.

Dieses Beispiel zeigt uns deutlich die Schattenseiten der Lehre von der Arbeit, wenn diese Lehre keine andere Basis hat, als das Messen der Muskelarbeit durch das Kilogrammometer, und zugleich

sehen wir auch den Mangel an Verständniss für das Wesen und die Function der Muskeln inclusive Arbeit, wenn (wie es jetzt viele thun) man sich ausschliesslich mit dem Messen mittelst des Kilogrammometers begnügt und dabei die übrigen Bedingungen und Veränderungen in den Muskeln unberücksichtigt lässt.

Wieviel Veränderungen und Combinationen, die nur mangelhaft durch das Kilogrammometer erklärt werden, mit welchen man aber trotzdem wird rechnen müssen, die Muskeln bei ihrer Arbeit unterworfen sind, können wir unter Anderem aus den beim Wettrennen an Pferden gemachten Beobachtungen sehen. Zuweilen führt das Rennpferd, dem Zwange des Reiters folgend, vor aller Augen einen so effectvollen und energischen Sprung aus, dass es dadurch sofort merklich aus der Linie hervorspringt; nach diesem Sprung aber beginnt das Pferd allmälig im raschen Laufen nachzulassen und ist nicht mehr im Stande, sogar seine gewöhnlichen Sprünge (wie vor jenem Effectsprung) zu machen. Erfahrene Reiter wissen wohl, welche Schwäche auf einen besonders energischen und effectvollen Sprung des Pferdes folgt, deswegen lassen sie dasselbe erst am Ende des Rennens diesen Sprung ausführen, wenn das Pferd nicht weiter zu laufen braucht, und erringen damit den Preis.

Durch diesen Effectsprung geht in den Muskeln des Pferdes irgend eine Veränderung vor sich, welche schwer zu erklären ist, und wobei wahrscheinlich die Muskeln eines Theiles ihrer Energie und Kraft beraubt werden, was mittelst des Kilogrammometers durchaus nicht erklärt wird.

Während meiner Dienstzeit als Husar zur Zeit des Krimkrieges liess mich mein erzürnter Vorgesetzter in dem damals üblichen, aus Beinhebungen in drei Tempo bestehenden Schritt marschiren, wobei ich längere Zeit hindurch auf einem Fuss stehen musste. Noch zehn Jahre nachher hatte ich beim Stehen in diesem Fuss eine besondere Empfindung, was sich ebenfalls nicht mittelst des Kilogrammometers erklären lässt.

Ein guter Theil, fast zwei Drittel aller Untersuchungen über Muskelarbeit, sind mit Berücksichtigung der verschiedensten Bedingungen. wie z. B. der Belastung, Temperatur und anderer Arbeitsbedingungen, angestellt worden. Indessen wird sonderbarer Weise äusserst wenig von den Beziehungen der Muskelarbeit zur Ermüdung der Muskeln, dieser unzertrennlichen Begleiterin der Muskelarbeit, gesprochen, deren Einfluss und Bedeutung für die Muskeln und die Muskelarbeit von Allen wohl anerkannt wird.

In Anbetracht des Interesses, welches die Ermüdung von verschiedenen Seiten aus betrachtet, darbietet, wollen wir die Beziehungen der Muskelfunction zur *Ermüdung* etwas näher untersuchen.

Nachdem wir schon früher in aller Kürze auf die Rolle und den Nutzen der Muskeln im intellectuellen Leben hingewiesen haben, welches ohne Muskelcontractionen nicht geäussert werden kann, halte ich es für nothwendig, hinzuzufügen, dass alles Grosse, das Böse sowohl als das Gute, was die Menschen mittelst ihrer Muskeln vollbrachten, von den Muskeln immer unter einer Bedingung bewerkstelligt wurde, nämlich dass alles dieses von der Ermüdung genehmigt und zugelassen worden war.

Dasselbe, was über die Beziehungen der Muskeln zu ihrer intellectuellen Function gesagt worden ist, gilt in noch höherem Masse von der Muskelarbeit, da eine jede Arbeit, die gethan wurde oder gethan werden soll, immer unter einer als selbstverständlich angenommenen Bedingung geleistet wird, nämlich dass alles nur mit der Erlaubniss oder Einwilligung der Ermüdung geschah oder geschieht.

Die Ermüdung der Muskeln, welche bei der Muskelarbeit eintritt, erlaubt dem Menschen nicht so viel zu arbeiten, wie viel er selbst oder andere möchten.

Beim Vergleichen der Muskeln mit Maschinen wird sehr häufig als Vorzug der letzteren ihre Unermüdlichkeit beim Arbeiten hervorgehoben, wodurch natürlich indirect den Muskeln ein Vorwurf gemacht wird, da der Muskel nicht, wie eine Maschine, ununterbrochen arbeiten kann, sondern wegen sich einstellender Ermüdung ausruhen muss.

Auf diese Weise ist die Ermüdung einerseits schmachvoll und erniedrigend für das Renommée des Muskels als eleganter, mechanischer Apparat, gleichzeitig aber wird diese Schmach Hauptbefehlshaber der Muskeln, ohne dessen Genehmigung der Muskel nichts machen kann.

Der normale Muskel kann während seiner Contraction Gewalt, Heroismus, Selbstverleugnung, Bosheit u. dgl. ausdrücken und daher im Nebenmenschen verschiedene Gefühle, wie Achtung, Furcht, Verachtung, Abscheu u. s. w. hervorrufen. Derselbe Muskel in seinem geschwächten, erschlafften Zustande aber deutet entweder die Ruhe des Menschen, seine Faulheit oder die Ermüdung seiner Muskeln an. Während also ein Muskel bei seiner Contraction oder seiner Ruhe die verschiedenartigsten Gefühle hervorzurufen im Stande ist, kann ein Muskel im Zustande der Ermüdung immer nur das eine Gefühl der Nachsicht oder Achtung erwecken.

Aus dem Gesagten können wir deutlich die Ansichten und das Verhalten der Menschen im Allgemeinen zur Ermüdung der Muskeln ersehen.

Der ermüdete Muskel kann selbst bei seiner stärksten Erregung weder arbeiten noch sich contrahiren, und wenn es einmal gelingt, durch eine ungewöhnliche Erregung in dem ermüdeten Muskel schwache Contractionen hervorzurufen, so kommen dieselben dem Organismus sehr theuer zu stehen; denn wenn auch die Contractionen sehr schwach sind, so ziehen sie doch eine solche Ermüdung der Muskeln nach sich, dass sie zu ihrer Erholung längere Zeit brauchen, und ausserdem ruft eine solche Ermüdung in uns ein ungewöhnlich lästiges und unangenehmes Gefühl hervor. Dieser Beigaben wegen wird die Ermüdung für eine der lästigsten Empfindungen gehalten.

Der Muskel ist während seiner Ermüdung nicht im Stande, sich zu contrahiren, und deswegen ist das Arbeiten mit ermüdeten Muskeln in dem Grade beschwerlich und unerträglich, dass ein Mensch, der nur eine Spur von Gefühl hat, sich nicht entschliessen kann, diesen lästigen Zustand weder bei seinem Feinde noch bei seinem Vieh hervorzurufen.

In Folge dieses Umstandes werden viele Vergehen, für welche die Urheber sonst scharf getadelt oder sogar gestraft werden (wie z. B. Nichterfüllung eines Befehls, Faulheit beim Arbeiten u. dgl.), entschuldigt oder verziehen, wenn man erfährt, dass die Muskeln des Menschen zu der Zeit, als er sich des betreffenden Vergehens schuldig machte, im Zustande der Ermüdung waren.

Schon die Voraussetzung allein, dass die Muskeln des Menschen oder des Thieres sich im Zustande der Ermüdung befinden, ruft volle Theilnahme und Nachsicht für das betreffende Subject zu dieser Zeit hervor.

Der Thierschutzverein, welcher verbietet, Thiere durch Schläge zum Arbeiten zu ermuntern, stützt sein Verbot ausschliesslich darauf, dass die ermüdeten Muskeln des Pferdes oder des Ochsen nicht zur Contraction gebracht werden dürfen. Viele träge und capriciöse Thiere, welche nur durch Peitschenhiebe zum Arbeiten zu bewegen sind, nützen daher diese Achtung und Theilnahme der Menschen im Allgemeinen und des Thierschutzvereines im Besonderen bis zum Missbrauch aus.

Wenn die Ermüdung so humane Gefühle schon für Thiere hervorruft, so kann man sich leicht vorstellen, wie viele bedeutende Erscheinungen und sogar Umwälzungen diese Ansicht über Ermüdung in den Einrichtungen der menschlichen Gesellschaft entstehen liess, welche das Gefühl der Ermüdung und die Beschwerlichkeit, mit dem ermüdeten Muskel zu arbeiten, nicht nur begreifen, sondern auch mitempfinden kann.

Unter den modernen Strafen, sogar den härtesten, gibt es keine. die einem Zwang, mit ermüdeten Muskeln zu arbeiten, ähnlich wäre. Den Sträflingen sind bei der Zwangsarbeit Erholungspausen gestattet, die sie nach Belieben wählen dürfen — nur damit sie nicht etwa mit ermüdeten Muskeln zu arbeiten brauchen.

Sogar beim Guillotiniren wird ausser der Idee der gerechten Wiedervergeltung und mancher anderen streng die Vorschrift eingehalten, dass der Verurtheilte bei der Execution nicht ermüdete Muskeln habe und dass dieselben bei der Untersuchung nach dem Tode keinen Ueberschuss an Milchsäure enthalten. Daher wird auch im wohlorganisirten Paris die Guillotine nur einige Faden weit von der Zelle der Verurtheilten errichtet und wenn letzteres nicht angeht, so wird der Verurtheilte mit Hilfe von Pferdemuskeln auf den Richtplatz gebracht.

Das Mitleid mit einem Menschen, der mit ermüdeten Muskeln arbeiten muss, ist so gross, dass wenn ein zum Tode verurtheilter Verbrecher eine grosse Strecke zum Richtplatz zu Fuss gehen und womöglich noch etwas Schweres tragen müsste, also dabei ermüden könnte, es leicht vorkommen würde, dass man ihn aus Mitleid dem Henker und der Strafe entreisst, ohne an sein Vergehen oder an die gerechte Vergeltung weiter zu denken.

Der Regel, dass man mit einem am Boden Liegenden nicht kämpfen darf, liegt die Ansicht zu Grunde, dass einer, der beim Ringen zu Boden fällt, wohl ermüdete Muskeln haben müsse, folglich sich in einem hilflosen Zustand befindet und dass in diesem Falle eine Fortsetzung des Kampfes unehrenhaft sei.

Trotz aller Unannehmlichkeiten und aller Verluste an Zeit, welche die Erholung von der Ermüdung beansprucht, wird auf die Ermüdung der Muskeln doch von Allen die grösste Rücksicht genommen. Die Ermüdung wird als etwas Nothwendiges, dem Menschen Unentbehrliches, in der Art etwa wie Nahrung oder Schlaf, angesehen, ohne welche der Mensch nicht auskommen kann und welche man daher nolens volens achten muss.

Man findet überall nicht wenige Objecte und Subjecte, welche lange Zeit hindurch in hoher Achtung stehen, ohne dass man eigentlich weiss warum. Die Muskelermüdung, welcher ohne Grund eine so allgemeine Achtung zutheil geworden ist, gehört auch zu solchen Objecten.

Um über die Entstehung der allgemeinen Achtung, welche die Muskelermüdung geniesst, näheren Bescheid zu erhalten, wollen wir versuchen, die Ermüdung näher kennen zu lernen, und beginnen daher mit der Frage, was eigentlich Muskelermüdung ist.

Unter Ermüdung werden wir einen solchen Zustand der Muskeln zu verstehen haben, welchen wir willkürlich und leicht in unseren eigenen oder auch in frisch vom Thier getrennten Muskeln hervorrufen können, indem wir mit ihnen so lange ununterbrochene Contractionen ausführen, bis diese Muskeln sich nicht mehr, weder freiwillig noch bei der stärksten elektrischen Reizung, contrahiren können, wobei indessen in diesen durch Contractionen erschöpften Muskeln nach Verlauf einiger Zeit (nach der sogenannten Erholung oder Ruhe) sich abermals bei der Erregung Contractionen einstellen, welche eben so stark und energisch sind, wie vor der Erschöpfung des Muskels durch Arbeit.

Wenn man nur den durch das Aufheben eines gewissen Gewichtes erzielten Effect in Betracht zieht, so ist ein ermüdeter Muskel demjenigen Muskel ähnlich, welcher ein von ihm nicht zu bewältigendes Gewicht aufheben soll, nur mit dem Unterschied, dass der ermüdete Muskel nicht einmal den Versuch zu der Contraction macht, welche zum Aufheben des für ihn zu schweren Gewichtes erforderlich ist, welcher Versuch vom nichtermüdeten Muskel scheinbar häufig gemacht wird.

Wir wollen eine sehr ausführliche und gar nicht leichte Analysirung des Eintretens und Verschwindens der Ermüdung in Folge der Bildung, Anhäufung oder Entfernung von Milchsäure im contrahirten Muskel nicht vornehmen, sondern beschränken uns vorläufig darauf, dass wir die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Ermüdung in den Muskeln zugeben, gleichviel ob die Milchsäure oder irgend etwas anderes der Grund hievon ist.

Im Allgemeinen wird die Ermüdung der Muskeln überhaupt, besonders aber die häufige Wiederholung der Ermüdung, als gesundheitsschädlich betrachtet. Aber ausser von Fällen chronischer Ermüdung ist nicht selten auch von acuter Ermüdung, sogar mit letalem Ausgange, in Folge angestrengten Arbeitens berichtet worden. Haller, in seiner Physiologie, Band II, Seite 134, erwähnt mehrere Fälle, in welchen beim Menschen die Ermüdung durch angestrengtes Arbeiten schreckliches Fieber und sogar den Tod zur Folge hatte.

Aber wenn wir aus der Ermüdung indirect auf ihren entfernten Einfluss auf die Gesundheit schliessen können, so tritt dieser grosse Einfluss unmittelbar und am deutlichsten bei der Arbeit zu Tage.

Das Factum, dass wir beim Arbeiten ermüden, und dass in Folge dessen unser Muskel, dieser Gigant an Kraft, bald in einen hilflosen Lappen verwandelt wird, und dass die Ermüdung des Muskels durch seine Erholung wieder aufgehoben wird, hat viele angeregt, die Be-

ziehungen der Arbeit der Muskeln zu ihrer Ermüdung und Erholung zu reguliren.

Wie lange man arbeiten, wie lange man ausruhen soll, auf welche Weise die Arbeit mit der Erholung in Einklang zu bringen ist. und noch eine ganze Reihe auf die Arbeit und die Ermüdung bezüglicher Fragen, liessen eine Menge der verschiedenartigsten Reglements für die Arbeit auf die Welt kommen.

Aus den gelehrten Untersuchungen und aus alltäglichen Beobachtungen an der Muskelarbeit hat die Physiologie das Gesetz herausgebildet, dass ein jeder Muskel durch Arbeiten ermüdet, dass ein ermüdeter Muskel zu seiner Erholung der Ruhe bedarf, und dass kein einziger Muskel im Stande ist, in einemfort (ohne Erholungspause) zu arbeiten, dass der ermüdete Muskel sich nicht contrahiren kann, und dass jede zwangsweise oder durch andere Mittel vom ermüdeten Muskel erpresste Arbeit sinnlos oder unmenschlich ist, da die Ermüdung der gewissenhafteste und unbestechlichste Anzeiger dafür sei. dass der Muskel durchaus in Ruhe gelassen werden, dass er ausruhen müsse.

Gegen diese Auffassung sind meines Wissens noch von keiner Seite Einwendungen erhoben worden.

Alle Gesetze und Erklärungen in Betreff der Arbeit sind von den eben angeführten Ansichten über die Ermüdung durchdrungen und geregelt und basiren auf der vollkommenen und allgemeinen Achtung, die der Muskelermüdung entgegengebracht wird.

Da die Ermüdung des Muskels in Folge Arbeitens eintritt, und da der ermüdete Muskel nicht arbeiten kann, und da ferner die Versuche, mit dem ermüdeten Muskel zu arbeiten, sich als der Gesundheit des betreffenden Subjects sehr schädlich erwiesen haben, so vergöttert man die Muskelermüdung gleichsam als Schutzmittel des Organismus vor einer Schädigung, welche unmittelbar einträte, wenn nicht ein so ehrlicher und strenger, inspicirender Controleur, wie die Ermüdung, Wache hielte und es nicht zuliesse, dass der ermüdete Muskel arbeite.

Da nun einmal die Muskelermüdung als Basis aller Arbeitsgesetze angenommen worden ist, so entsteht unwillkürlich die Frage: Wie soll die Ermüdung der Muskeln aufgefasst werden? Ist sie etwas Unvermeidliches und mit der Natur der Muskelarbeit Zusammenhängendes, wovon man sich nur durch Erholung befreien kann, oder kann sie auch sonst beseitigt werden? Mit anderen Worten, sollen wir die Ermüdung achten oder sie verfolgen?

Es geht uns nicht viel an, und wir wollen daher auch nicht weiter untersuchen, auf welche Weise die Muskelermüdung mit der

Arbeit und mit vielen anderen Seiten der Arbeitsfrage verknüpft ist. Im Interesse der Wissenschaft aber müssen wir sagen, dass die Ansicht, die Ermüdung der Muskeln sei ein achtungswerther Zustand, und besonders die Ueberzeugung von der Unfehlbarkeit dieser Ansicht der Lehre von der Muskelarbeit und den Fragen in Betreff der Verzögerung, der Beseitigung und der Vermeidung der Ermüdung, welche Fragen die Köpfe der Menschen, besonders derjenigen, welche niemals gearbeitet haben, so sehr erhitzen, sehr viel Schaden gebracht hat.

Ein Muskel kann nicht anhaltend arbeiten, ohne zu ermüden, ein Muskel kann nicht ununterbrochen arbeiten, weil er ermüden muss, und ein ermüdeter Muskel muss ausruhen — so lautete und lautet die Devise, welche in grossen Lettern in die Köpfe, nicht nur der Gelehrten, sondern fast aller denkenden Menschen gravirt ist.

Nach dem eben Gesagten und in Anbetracht der allgemeinen Achtung, welche der Muskelermüdung erwiesen wird, mag es sonderbar klingen, wenn ich Ihnen sage, dass wir bei aufmerksamem Umschauen in der Natur eine Menge dieser Ansicht widersprechender Erscheinungen und viele Facta finden, welche zeigen, dass der Muskel unaufhörlich arbeiten kann, ohne zu ermüden; ferner kann noch hinzugefügt werden, dass ein jeder Muskel, seiner Natur nach, eher unermüdlich als ermüdlich ist.

In Anbetracht vieler, durch die Natur selbst gebotener Beweise für die Unrichtigkeit der allgemein herrschenden Ansicht über Ermüdung wird man unschwer die Bemerkung machen können, wie viel Schaden die verkehrte Auffassung der Muskelermüdung der Wissenschaft und überhaupt den Menschen verursacht hat.

Nachdem man sich fest eingeprägt hatte, dass die Ermüdung ein unangenehmes Gefühl, dass alles Unangenehme schädlich sei, und dass zur Beseitigung der Ermüdung die Muskeln nothwendigerweise der Erholung oder des Nichtsthuns bedürfen, entstand ganz wie von selbst die Ansicht, dass die Ermüdung vermieden werden müsse, und daraus wiederum die Rechtfertigung des häufigen Nichtsthuns mit dem dankbaren Ziel, keine Ermüdung in den Muskeln durch Arbeiten hervorzurufen.

Der Gedanke, dass die Ermüdung der Muskeln die normalste Erscheinung in der Natur sei, dass Ermüdung und Erholung existiren müssen, dass ohne letztere das Arbeiten eine Unmöglichkeit sei, rief eine ganze Reihe von Gesetzen ins Leben, deren Schaden und Unrichtigkeit erst eingesehen werden kann, wenn es bekannt ist, dass die Muskelermüdung ein Product der Cultur und von uns selbst geschaffen ist, dass der Muskel seiner Natur nach, ohne zu ermüden, arbeiten kann und muss und folglich keiner Erholung bedarf.

Wie begründet diese von uns ausgesprochene Ansicht über die natürliche Unermüdlichkeit der Muskeln ist, wollen wir durch Facta, deren es nicht wenige gibt, zu beweisen suchen.

Eine einfache Revision der Muskeln von Menschen und Thieren zeigt uns, dass die meisten Muskeln vom Arbeiten ermüden, dass wir aber nichtsdestoweniger auch solche Muskeln besitzen, welche die Ermüdung gar nicht kennen.

Das ununterbrochen arbeitende Herz ist ein eclatantes Beispiel dafür, dass ein Muskel continuirlich arbeiten kann, ohne zu ermüden.

Da eines der Hauptmerkmale und Beweise für das Vorhandensein der Ermüdung in diesem oder jenem Muskel die Müdigkeitsempfindung des Menschen ist, wird es am besten sein, wenn wir die Frage über Muskelermüdung mit einer Analyse der menschlichen, nicht der thierischen Muskeln beginnen.

Das beste Object, um die Unermüdlichkeit der arbeitenden Muskeln zu demonstriren, ist, wie wir bereits sagten, unser Herz, welches ununterbrochen und zugleich auch unermüdlich arbeitet.

Hinsichtlich der Ermüdung ist nirgends bestimmt angegeben, nach welcher Arbeit und nach welcher Zahl von Contractionen der Muskel ermüden müsse, ebensowenig wird erwähnt, wie viel Zeit der ermüdete Muskel zu seiner Erholung, um die Ermüdung aufzuheben, nöthig hat.

Alles, was uns aus den Versuchen und Beobachtungen über die Ermüdung unserer Muskeln bekannt ist, zeigt deutlich, dass, welche Zeitdauer man auch als Norm zum Entstehen der Ermüdung und zum Beseitigen derselben annehmen möge, unser Herz mit seiner unermüdlichen Arbeit eher für einen durch Arbeit nicht zu ermüdenden, als für einen rasch zu ermüdenden und darnach ebenso rasch sich wieder erholenden Muskel gehalten werden kann.

Hoffentlich hat Niemand etwas dagegen, wenn man die Pause von einer Secunde zwischen je zwei Contractionen der Herzmuskeln für lang genug zur Erholung eines so energisch arbeitenden Muskels, wie das Herz ist, berechnet. Aber selbst bei einer so rasch eintretenden Erholung der Muskeln von ihrer Ermüdung dürfte unser Herz bei seinen 60—80 Contractionen in der Minute nicht Zeit genug zur Erholung für seine Muskeln übrig haben, da häufig in weniger als einer Secunde das Herz Contraction und Erholungspause zusammen absolvirt.

Wenn wir aber das Herz des Fötus mit seinen ungewöhnlich raschen Contractionen, sowie auch das Herz des Kaninchens und vieler anderer Thiere, deren Herzschläge ihrer Schnelligkeit wegen nicht zu

zählen möglich sind, in Betracht ziehen, so ist die Pause zum Ausruhen und zum Erholen des Muskels von der Ermüdung so kurz, dass man auch eher die Unermüdlichkeit dieser Muskeln, als das rasche Erholen derselben von der Ermüdung annehmen muss.

Wenn die Ermüdung der Muskeln, wie Viele annehmen, nur von der Ansammlung der Milchsäure in den Muskeln abhinge, und die Aufhebung der Ermüdung durch das Entfernen dieser Milchsäure aus den Muskeln bewerkstelligt werden könnte, so würden die schnell aufeinanderfolgenden Contractionen der Herzmuskeln das Quantum Milchsäure eher vergrössern, als dieselbe aus sich herausstossen können.

Das schnelle und regelrechte Entfernen der Milchsäure aus den Muskeln des arbeitenden Herzens würde dann noch wunderbarer erscheinen als selbst die Unermüdlichkeit des Herzens bei der Arbeit.

Auf diese Weise stellt das Herz an sich ein Object vor, welches die Möglichkeit einer beständigen Arbeit der Muskeln ohne Ermüdung documentirt.

Die von uns constatirte Unermüdlichkeit in einigen Muskeln kann entweder in Folge der Unermüdlichkeit der Muskelfasern, kraft ihrer angeborenen Eigenschaften geschehen, kann aber auch dadurch erklärt werden, dass bei der Contraction des ganzen Muskels vielleicht nur die Hälfte (oder ein bestimmter Theil) der Muskelfasern contrahirt wird, während die andere Hälfte zu dieser Zeit unactiv ist und sich erholt; die Unermüdlichkeit eines Muskels wäre in diesem Falle nur auf eine beständige Abwechslung von Contraction und Erholung zweier Hälften der Muskelfasern zurückzuführen.

Für das Herz, seine Function, seine Erkrankung, sowie für seine Behandlung (wenn es krank ist) ist es sehr wichtig, zu wissen, wodurch seine Unermüdlichkeit bei der Arbeit bedingt wird.

Aber ausser am Herzen kann man die Unermüdlichkeit der Muskeln auch an einigen anderen Muskeln unseres Körpers beobachten, so z. B. im Oesophagus, in den Gedärmen, den Harnleitern und vielen anderen Theilen, welche sämmtlich niemals eine Spur von Ermüdung zeigen.

Es ist noch nicht dagewesen, dass ein Mensch, welcher im Begriff stand, etwas zu verschlucken, darüber nachgedacht und sich gefragt hätte, ob sein Oesophagus nicht müde sei, und sich vielleicht wegen Ermüdung weigern könnte, die Speise in den Magen hinabzuleiten. Wie viel auch der Mensch essen oder trinken möge, er zweifelt keinen Augenblick daran, dass auf seinen Befehl: Schlucke! der Oesophagus strict Folge leiste.

Die Unermüdlichkeit der Muskeln bemerkt man auch an den Harnleitern, welche beständig Harn in die Blase leiten, und an den Darmmuskeln, welche, ohne zu ermüden, den Darminhalt durch die Gedärme treiben.

Die Zunge ist ebenfalls ein ohne Ermüdung arbeitender Muskel; wenn einige Menschen auch beim Sprechen etwas wie Ermüdung spüren, so ist dieselbe grösstentheils nur eine Folge der Trockenheit im Halse, so dass, wenn die betreffenden Redner ihre Kehle anfeuchten, die Zunge wieder unverdrossen weiter schwatzen kann.

Die Idee von der Unermüdlichkeit der Muskeln beim Arbeiten, welche auf den ersten Blick so kühn erscheint, wird ausser durch die Muskeln des Menschen auch durch Beobachtungen an Thiermuskeln bestätigt.

Die durch ihren Fleiss sprüchwörtlich gewordene Biene sowohl als auch viele andere Thiere erhalten ihre Muskeln in beständiger Thätigkeit.

Wenn einige Thiere auch nicht gerade sehr emsig arbeiten, sondern zeitweilig unthätig sind, so ist weniger ihre Ermüdung, als der Umstand, dass sie in der gegebenen Minute nicht zu arbeiten brauchen, die Ursache dieser Unthätigkeit. Schwalben oder Raubvögel fliegen, wie viel sie nöthig haben und sie haben zuweilen sehr viel zu fliegen nöthig; sie fliegen dann, ohne die lange Dauer der Arbeit oder die Ermüdung zu fürchten. Die in der Brutzeit wenig fliegenden Schwalben fliegen, wenn sie für ihre Jungen Futter brauchen, von Neuem tagelang, nur in der Nacht sich ein wenig beruhigend, um sehr bald nachher mit ihren Jungen lange Zeit Tag und Nacht unausgesetzt zu fliegen, indem sie zweimal im Jahre, im Herbst und im Frühjahr, ihren Flug sogar über Meere nehmen.

Die Taube, welche gewöhnlich nicht viel und überhaupt nur am Tage fliegt, kehrt, wenn sie weit von ihrem Wohnort entfernt worden ist, ohne Unterbrechung Tag und Nacht fliegend in ihre Heimat zurück (Brieftaube), ohne dass die Ermüdung sie bei ihrer Arbeit stört.

Wenn die Zugvögel dadurch, dass sie zweimal jährlich, ohne Rast zu machen, über Meere fliegen, die Unermüdlichkeit der Muskeln der Vögel beim Arbeiten documentiren, so beweist das Ueberfliegen grosser Meere von Milliarden von Heuschrecken, dass auch die Muskeln der Insecten wohl lange und unermüdlich arbeiten können.

Beispiele von Muskelarbeit ohne nachfolgende Ermüdung der Muskeln kommen in der Natur so häufig, fast auf jedem Schritt vor, dass uns ein Aufzählen derselben zu lange aufhalten würde.

Beobachtungen zeigen, dass seitens der Natur die Ermüdung der Muskeln bei der Arbeit gar nicht in Betracht gezogen worden ist, und dass im Gegentheil den Muskeln und ihren Functionen eher die Unermüdlichkeit als die Ermüdlichkeit beim Arbeiten zu Grunde liegt.

Wir bemerken, dass die Muskeln der Thiere gewöhnlich so viel arbeiten, als sie das Bedürfniss dazu haben, und dass in der wilden Natur nirgends die Ermüdung sich als Hinderniss bei der Muskelarbeit zeigt. Die Unactivität des Thieres, welche vom Menschen häufig als eine Erholung von der Arbeit gedeutet wird, ist nicht eine Folge der Muskelermüdung beim Arbeiten, sondern hat ganz andere Ursachen, die nichts mit Ermüdung gemein haben, wie z. B. die Unactivität der Thiere, welche an ihnen beim Mangel an passender Nahrung, beim Eintritt der Dunkelheit u. s. w. gewöhnlich beobachtet wird.

Die Muskeln sämmtlicher Thiere sind augenscheinlich mit dem Charakter der Unermüdlichkeit beim Arbeiten ansgestattet und daher in jeder Minute bereit, regelrecht zu functioniren, ohne durch die Müdigkeit dabei im Geringsten genirt zu sein, welche, wie man leicht begreifen wird, ein gewaltiger Hemmschuh beim Functioniren der Muskeln wäre. Bei der Annahme indessen, dass der Function der Muskeln, ihren Eigenthümlichkeiten und ihren Eigenschaften von der Natur die Unermüdlichkeit beim Arbeiten zu Grunde gelegt ist, muss es wiederum sehr sonderbar erscheinen, dass wir auch Beispielen von Ermüdung der Muskeln durch Arbeit begegnen.

Das Vorhandensein von Ermüdung in den Muskeln geben wir (wie schon früher gesagt) zu; sie zu leugnen, wäre unmöglich in Anbetracht des zu häufigen Vorkommens der Muskelermüdung, deren Effecte wir häufig nicht nur sehen, sondern auch selbst empfinden.

Um das gleichzeitige Vorhandensein von unermüdlichen und ermüdlichen Muskeln in einem Organismus mit der Verbreitung der Ermüdlichkeit im Allgemeinen in Einklang zu bringen, wird es nicht unnütz sein, zu untersuchen, wie die Muskelermüdung entstand oder, wie sie dort eingeführt wurde, unter welchen Bedingungen sie sich entwickelt und unterhalten wird, und woher sie eigentlich in der Natur stammt.

Da die Ermüdung der Muskeln von uns, wie schon gesagt, nicht nur beobachtet, sondern auch empfunden werden kann, so wird es am besten sein, die Lehre von ihren Eigenthümlichkeiten und Varianten mit dem Auftreten der Ermüdung in den Muskeln des Menschen zu beginnen und dann zur Ermüdung der Muskeln der Thiere überzugehen, bei denen wir die Müdigkeitsempfindung nur nach der Analogie mit uns voraussetzen.

In der Natur sind Facta von der Unermüdlichkeit der Muskeln unter den wilden Thieren so häufig, Facta von der Ermüdung der Muskeln durch Arbeit hingegen so selten anzutreffen, dass wir, um die Muskelermüdung und die Bedingungen derselben besser kennen zu lernen und zu beurtheilen, uns wiederum den Muskeln des Menschen zuwenden müssen, der das geeignetste Object zur Untersuchung ist.

Wenn wir die Muskeln unseres Körpers in Bezug auf ihre Ermüdungsfähigkeit analysiren, so bemerken wir, dass diejenigen Muskeln, welche continuirlich arbeiten (das Herz etc.), nicht ermüden, sondern dass nur diejenigen Muskeln eine Ermüdung zeigen, welche wohl arbeiten, aber nicht continuirlich arbeiten und auch vielleicht nur deshalb nicht continuirlich arbeiten können, weil sie ermüden. In einer solchen Lage befinden sich augenscheinlich alle unsere Skeletmuskeln.

Ferner, wenn wir die menschlichen Muskeln nach der Menge der von ihnen geleisteten Arbeit analysiren, so bemerken wir, dass diejenigen Muskeln, welche beständig geübt werden, durch Arbeiten nicht ermüden (das Herz, die Gedärme, die Harnleiter etc.), dass dagegen die selten geübten Muskeln durch Arbeiten ermüden (unsere Skeletmuskeln).

Auf diese Weise steht die Ermüdung der Muskeln allerdings in einer gewissen Beziehung zu der Uebung und der Arbeit der Muskeln, jedoch in einer ganz anderen Beziehung, als allgemein angenommen wird.

Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die alltägliche Beobachtung bestätigt, dass an den Muskeln wilder Thiere fast gar keine Ermüdung wahrgenommen werden kann und gar nicht in den Rahmen ihrer Functionen passt, und dass die Müdigkeit ihrer Muskeln daher nur sehr schwer hervorgerufen wird.

Der auf der Parforcejagd zu Tode gehetzte Hase fällt plötzlich todt hin, ohne eingeholt worden zu sein, d. h. ohne dass die Geschwindigkeit seiner Sprünge nachgelassen hätte, und folglich ohne merkliche Zeichen von Ermüdung seiner Muskeln.

Der mir von Augenzeugen mitgetheilte Fall, dass ein verwundeter, nach den Blutspuren verfolgter Bär in 24 Stunden mehr als 100 Werst durch tiefen Schnee über die Berge des Gouvernements Ufa zurückgelegt hatte, ist auch ein Beleg dafür, dass die Ermüdung den Muskeln wilder Thiere ziemlich fremd ist.

Als eine kleine Bestätigung der Ansicht, dass ursprünglich in der Natur keine Ermüdung existirte, kann unter Anderem auch der Umstand dienen, dass bei den Ahnen der Thiere und Menschen, den

Pflanzen, nichts wahrgenommen werden kann, was im Entferntesten an Ermüdung erinnert. Das Protoplasma in den Pflanzen bewegt sich, ohne je eine Ermüdung zu zeigen.

Diese Facta, deren man noch eine grosse Menge anführen könnte, und welche zeigen, dass diejenigen Muskeln, welche in Uebung erhalten werden, nicht ermüden, dass jedoch diejenigen Muskeln, welche wenig geübt werden, leicht vom Contrahiren müde werden, weisen auf die Bedeutung der Gymnastik hin und lassen dieselben in einem ganz anderen als dem bisherigen Licht erscheinen, indem diese Facta nämlich die wichtige Rolle hervorheben, welche die Gymnastik zwar nicht bei dem Zuwachs der Kraft der Muskeln, sondern bei der Entwickelung der Unermüdlichkeit in ihnen spielt, eine Seite, welcher bisher nur geringe Beachtung zu Theil geworden ist.

Die Gymnastik, welche hinsichtlich der Vergrösserung der Muskeln und ihrer Kraft gleich Null an Werth ist, bildet die Hauptsache oder fast alles bei der Beseitigung oder Verringerung der Muskelermüdung. Auf diese Weise befindet sich die Gymnastik in einer sonderbaren Lage: man verlangt von ihr, was sie nicht bieten kann, und dasjenige, was man leicht durch sie erhalten könnte, wird nicht begehrt.

Um das Auftreten der Ermüdung in den Muskeln verschiedener Thiere besser begreifen zu können, wird es am geeignetsten sein, die Erscheinungen, welche wir täglich an uns selbst machen können, näher zu untersuchen.

Jeder, der sich mit Gymnastik zu beschäftigen beginnt, hat an sich selbst erfahren, wie er, als er zum erstenmal sich an das Trapez hängte, nur ein einzigesmal seinen Körper an den Armen eine halbe Arschin hoch hinaufziehen konnte, da die Ermüdung der Muskeln ihm nicht gestattete, ohne Erholungspause dieses Heraufziehen seines Körpers zu wiederholen, und dass er nach mehreren Uebungen derselben Armmuskeln, sich sehr bald mehreremale hintereinander hinaufziehen und herunterlassen konnte, ohne zu ermüden.

Im Gelingen dieses Experiments mit dem Aufziehen des Körpers erblicken Viele einen Zuwachs an Muskelkraft, während darin nur das Wiedererlangen eines Theiles der natürlichen Unermüdlichkeit der Muskeln zu sehen ist.

Wenn man die Uebungen mit dem Aufziehen seines Körpers am Trapez eine Zeit lang aussetzt, so wird dieses Aufziehen schwer auszuführen sein, weil die Armmuskeln wieder rasch ermüden.

In diesen und anderen Fällen zeigt uns die Gymnastik klar, dass ein Muskel, welcher lange nicht gearbeitet hat oder lange nicht geübt wurde, leicht und rascher ermüdet als der beständig arbeitende oder in Uebung erhaltene Muskel.

Nachdem wir erfahren haben, dass der arbeitende Muskel nicht so leicht und so rasch ermüdet, wie der nicht in Uebung erhaltene Muskel, fällt es uns, bei einer Analyse der menschlichen Muskeln, leicht, die Fragen zu beantworten: wie und warum in einigen Muskeln bei der geringsten Arbeit bald eine Ermüdung eintritt, und warum diese Ermüdung in anderen Muskeln weniger rasch, und schliesslich warum sie in gewissen Muskeln überhaupt nicht, bei keiner Arbeit, eintritt.

Der Grad der Ermüdung oder Nichtermüdung der Muskeln wird immer von der Dauer und der Energie der Uebungen dieser Muskeln abhängen.

Jene Veränderungen in dem Grade der Muskelermüdung, welche wir als Resultat gymnastischer Uebungen wahrnehmen können, sind jedenfalls von zu kurzer Dauer im Vergleich mit den Resultaten jener Muskelübungen, welche nicht Monate oder Jahre, sondern Jahrhunderte oder Jahrtausende hindurch fortgesetzt und von Generation auf Generation übertragen wurden. Aber die schon nach Muskelübungen von so geringer Dauer, wie die gymnastischen sind, bemerkbare Verringerung der Ermüdung charakterisirt die Unermüdlichkeit einiger Muskeln beim Arbeiten, welche Unermüdlichkeit an jenen Muskeln noch eclatanter hervortritt, welche im Laufe von Jahrtausenden keine Minute lang ihre Contractionen ausgesetzt haben (wie z. B. unser Herz).

Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus die Muskeln unseres Körpers betrachten, bemerken wir eine vollständige Uebereinstimmung aller von uns aufgestellten Behauptungen, dass die Ermüdung und Nichtermüdung der Muskeln durch Arbeit in directem Zusammenhang mit der Uebung oder Nichtübung der Muskeln steht.

In Bezug auf die Ermüdung kann man die Muskeln unseres Körpers als Apparate betrachten, welche von der Natur mit dem Charakter der Unermüdlichkeit ausgestattet sind, welche Eigenschaft einige Muskeln bewahrt, andere zum Theil verloren, wieder andere ganz und gar verloren haben, wobei die betreffenden Abstufungen in der Ermüdung der Menge der von diesen Muskeln ausgeführten Uebungen entsprechen.

Nach dem eben Gesagten wird es an der Zeit sein, die Beantwortung der Frage vorzunehmen, woher und auf welche Weise die Ermüdung der Muskeln in der Natur entstand, welche Ermüdung aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich in der Natur nicht vorhanden war und erst nachher künstlich durch anhaltende Nichtübung der Muskeln erzeugt wurde.

Die Ermüdung der Muskeln beim Arbeiten ist eine Muskeleigenschaft, die hauptsächlich beim Menschen und dann auch bei Hausthieren vorkommt, welche letztere bei der Zähmung immer aufhörten, jene Muskeln zu üben, welche sie im wilden Zustande beständig geübt hatten.

In welchem Grade die Zähmung und Verweichlichung des Thieres zum unmittelbaren Ermüden der Muskeln beim Arbeiten führt, zeigen uns unter Anderem Fälle derartiger, vor unseren Augen vollzogener Veränderungen. Die Stubenhunde in Paris sind dermassen verfettet, schwerfällig und träge, dass sie sogar nach der geringsten Bewegung schon ermüdet erscheinen. Eine Verwandtschaft derselben mit ihren Brüdern, jenen gewandten, unermüdlichen Dorfhunden, welche sich ihre Nahrung täglich erarbeiten müssen, ist kaum denkbar. Ich habe mehr als einmal auf dem Lande Hunde gesehen, welche 8—10 Werst von ihrem Dorfe sich Ziesel und andere Thiere zu ihrer Nahrung aus der Erde scharrten, da man in Dörfern die Hunde nicht zu füttern pflegt, denn ein guter Hund muss sich selbst ernähren können.

Ein anderes ähnliches Beispiel konnte ich an Pferden beobachten, als ich noch Husar war (zur Zeit des Krimkrieges). Damals herrschte die Ansicht, dass je fetter ein Pferd sei, desto tüchtiger es arbeiten könne; die Cavalleriepferde fütterte man daher wie zur Mast, und der Chef einer Cavallerieabtheilung wurde für umso verdienstvoller gehalten, je mehr Fett die ihm anvertrauten Pferde angesetzt hatten. Eine Cavallerieattake, welche eines der Endziele der Cavallerie bildete, das zu erreichen früher fast die einzige Bestimmung derselben war, wurde einst bei einer Revue zur Probe mit solchen (quasi speciell zur Attake) gemästeten Pferden veranstaltet. Das Resultat war das denkbar kläglichste: die Hälfte dieser gemästeten Pferde fiel, ohne das Ziel zu erreichen.

Es muss hinzugefügt werden, dass zur besseren, damals dienstlich geforderten Fettansetzung bei Pferden diese die ganze Zeit hindurch in ihren Zellen und von jeder Motion fern gehalten wurden, woraus eben jene so traurig endende Probe-Cavallerieattake resultirte.

Die Kosakenpferde dagegen, welche weder durch Futter noch durch Pflege verweichlicht und täglich gemustert worden waren, überlebten noch mehrere Probeattaken in bester Gesundheit, während die verweichlichten und von jeder Bewegung ferngehaltenen Cavalleriepferde gleich beim erstenmal so schlecht bestanden hatten.

Auf den Hinweis, dass die Müdigkeit der Muskeln ausschliesslich Eigenschaft der Hausthiere, den wilden Thieren dagegen fremd sei, könnten Viele den Einwand erheben, dass die künstlich durch elektrische Reizung an ausgeschnittenen Muskeln von Fröschen und anderen Thieren

hervorgerufene Ermüdung beweise, dass auch die Muskeln nichtcultivirter Thiere ermüden können.

Um diese Erscheinung zu erklären, müssen wir im Auge behalten, dass (wie wir bereits früher gesagt haben) wir durchaus nicht behaupten können, die elektrische Erregung sei mit der durch den Willen entstandenen identisch und die Bedingungen der Contraction der Froschmuskeln im Laboratorium den in der Natur vorkommenden Contractionen ähnlich.

Sogar wenn wir die Möglichkeit, künstlich eine Ermüdung im Muskel hervorzurufen, zugeben, ist es doch wohl möglich, dass normal bei Thieren auch bei der alleranstrengendsten Arbeit der Muskeln doch keine Muskelermüdung eintritt, und dass bei den Versuchen, die mit 20 oder 30 *g* beschwerten, vom Körper getrennten Muskeln eines Frosches künstlich durch Elektricität zu erregen, möglicherweise zum erstenmal die Ermüdung in solchen Muskeln hervorgerufen wurde, welche vor diesem Laboratoriumsversuch, bei Lebzeiten des Thieres, vielleicht niemals Ermüdung gekannt hatten.

Ohne im Geringsten die Möglichkeit, irgendwie bei wilden Thieren künstlich eine Ermüdung in den Muskeln hervorzurufen, zu bestreiten, müssen wir darauf hinweisen, dass bei wilden Thieren die mannigfaltigsten Bewegungen und Actionen stets ohne Muskelermüdung ausgeführt werden, und dass folglich die Muskelermüdung in der Natur, unbekannt aus welchen Gründen, nur schwer oder fast gar nicht anzutreffen ist; ob wilde Thiere die Ermüdung ihrer Muskeln vermeiden oder nicht im Stande sind, sie zu erzeugen, oder ob ein anderer Grund für das Nichtvorhandensein von Ermüdung bei ihnen vorliegt, muss vorläufig dahin gestellt werden.

Da wir von der Ermüdung sprechen, welche künstlich an ausgeschnittenen Muskeln hervorgerufen werden kann, müssen wir auch jene Art, künstlich die Muskelermüdung hervorzurufen, erwähnen, welche ohne Muskelarbeit möglich ist.

Wer kennt nicht die Art, seinen Gegner im Zweikampf der Kraft zu berauben, indem man mit den Knien oder der Hand den Musculus biceps an den Armen des Gegners stark knetet oder drückt, wodurch in diesen Muskeln ein Zustand hervorgerufen wird, welcher der Muskelermüdung durch Arbeit ähnlich ist.

Die Thatsache, dass lange Zeit nicht functionirende Muskeln von Thieren (z. B. der Henne, welche 21 Tage auf ihren Eiern sitzt, und derjenigen Thiere, deren Muskeln während des Winterschlafes monatelang nicht functioniren) an Energie der Contractionen nicht einbüssen, beweist ebenfalls, dass die Natur die Muskeln mit Unermüdlichkeit ausgestattet und dafür gesorgt hat, dass sich diese Muskel-

eigenschaft nicht leicht verliert, und dass folglich der Mensch, dessen Muskeln nicht mehr unermüdlich sind, schon sehr lange cultivirt ist und schon lange aufgehört haben muss, diese Muskeln zu üben, da es ihm gelungen war, die nicht ermüdenden Muskeln in ermüdende umzuwandeln. An den Thieren sehen wir, dass sie noch kurze Zeit vor einer ihnen bevorstehenden und äusserst starken Muskelarbeit ganz ruhig sind und ihre Muskeln, mit denen sie in allernächster Zeit stark arbeiten sollen, nicht üben. Schwalben und andere Zugvögel üben am Tage vor ihrem Wegziehen übers Meer ihre Muskeln nicht für diese Reise ein; die Muskeln der Schwalben sowie auch anderer Thiere sind zu allen, auch zu den mannigfaltigsten Functionen immer vorbereitet und im Stande, jede beliebige Arbeit regelrecht auszuführen, wobei die Müdigkeit ihrer Muskeln, wie es scheint, gar nicht in Betracht gezogen wird.

Das Gesetz der Physiologie von der Muskelermüdung durch Arbeit und die Ansicht, dass kein einziger Muskel im Stande sei, lange in contrahirtem Zustande zu bleiben, weil in dem Muskel die Ermüdung eintreten und den contrahirten Muskel schwächen müsse, wird von Allen als feststehend anerkannt. Wenn man daher auch zugibt, dass das Herz des Menschen in dieser Beziehung eine Ausnahme sei und möglicherweise, ohne zu ermüden, arbeiten könne, so will man doch die Unermüdlichkeit für die übrigen Muskeln des Menschen durchaus nicht gelten lassen.

Das Gesetz der Physiologie, dass ein Muskel nicht beständig arbeiten oder sich contrahiren könne, weil in Folge der Muskelcontraction sehr bald eine Ermüdung eintreten müsse, ist für alle Menschen noch zu absolut. Indessen waren die Skeletmuskeln des Menschen, welche heutzutage so leicht und oft durch Arbeiten müde werden, ursprünglich allem Anschein nach ebenfalls nicht ermüdlich und konnten sich beständig contrahiren, nicht schlechter als es jetzt unser Herz thut.

Das Factum, dass im menschlichen und thierischen Organismus gleichzeitig und nebeneinander ermüdungsfähige und ermüdungsunfähige Muskeln existiren, hat viele zu glauben veranlasst, dass eine solche Ordnung und solche Unterschiede in der Ermüdung der Muskeln bis auf ihre Erschaffung zurück verfolgt werden könnten, und dass die Uebung oder Nichtübung der Muskeln keinen Einfluss auf ihre Ermüdung oder ihre Nichtermüdung habe.

Zur Bekräftigung der Idee, dass ursprünglich alle Muskeln von der Natur mit Unermüdlichkeit beim Arbeiten begabt waren, welche Eigenschaft erst später für einige Muskeln verloren ging und nur von einigen, wenigen gehalten wurde, können die Fälle von Atavismus

dienen, welche zeigen, dass diejenigen Muskeln, welche heutzutage sehr leicht ermüden (die Skeletmuskein) hin und wieder an sich eine beständige Contraction zeigen können, ohne dabei zu ermüden.

Der berühmte Charcot zeigte bei der Eröffnung seines Cursus für Nervenkrankheiten ein Bild vor, auf welchem eine Kranke figurirte, die viele Jahre hindurch eine permanente Muskelcontraction am Fuss besessen hatte und plötzlich durch eine Nervenerschütterung im Beisein vieler Zeugen von ihrem schrecklichen Leiden befreit wurde.

Charcot führte dieses alte Bild als historisches Document an, durch welches bestätigt wird, dass permanente hysterische Contracturen der Skeletmuskeln auch früher, d. h. sehr viel früher vorkamen, damals aber anders als jetzt aufgefasst wurden.

Solche permanente Muskelcontracturen oder continuirliche Muskelcontractionen ohne Ermüdung und Schwächung der Muskeln sind indessen von sehr achtungswerthen Gelehrten beobachtet und beschrieben worden und untergraben daher in bedenklicher Weise das Gesetz der Physiologie, dass die Skeletmuskeln nicht lange oder beständig contrahirt bleiben können, ohne zu ermüden. Hieher gehören auch jene Contracturen der Skeletmuskeln des Menschen, welche einige Stunden und sogar einige Tage anhielten, welche Fälle von dem berühmten Magendie in seinem Tractat über die Cholera beschrieben worden sind. (Vorlesungen über die epidemische Cholera von Prof. Magendie, deutsch bearbeitet von Dr. Hirsch, 1839, Seite 38 und 42).

In Bezug auf diese langdauernden Muskelcontractionen sagt Magendie Folgendes: »Wie geschieht es, dass am Anfang der Cholera die Kranken an Krämpfen leiden? Ich weiss nichts darüber, ich wüsste nicht zu sagen, was in den Nerven, was in den Muskeln vorgeht; es gehört dieses ins Bereich derjenigen Physiologie, bei welcher es sich nicht um Erklärung handelt, sondern bei welcher man sich mit der blossen Beobachtung behelfen muss.«

Wenn ein so grosser Gelehrter wie Magendie seine Verwunderung und seine Bedenken über die Continuität der Skeletmuskelcontractionen äusserte, so lag der Grund hievon darin, dass durch diese Thatsachen das Gesetz der Physiologie, welches die Möglichkeit langdauernder, krampfartiger Contractionen der Muskeln ohne ihre Ermüdung leugnete, umgestossen wurde.

Die anhaltenden Muskelcontractionen bei der Cholera sind umso interessanter, als dieselben bei Subjecten auftraten, deren sogenannte Ernährung nicht als genügend oder reichlich bezeichnet werden konnte, was eine Andeutung dafür ist, dass die Unermüdlichkeit der

Muskeln in irgend welchen besonderen Beziehungen zu ihrer Ernährung steht.

Die permanenten und continuirlichen Muskelcontracturen, welche keine Vergrösserung dieser beständig und lange arbeitenden Muskeln zeigen, unterminiren ebenfalls das Gesetz der Physiologie, dass das continuirliche Arbeiten der Muskeln ihre Vergrösserung zur Folge haben müsse.

Aehnliche Beispiele dafür, dass ein Skeletmuskel lange contrahirt bleiben kann und folglich stunden-, wochen- und sogar jahrelang nicht ermüdet, werfen das Grundgesetz der Physiologie, nach welchem ein Muskel nicht lange Zeit contrahirt bleiben kann, über den Haufen und zeigen, dass die Skeletmuskeln durch Atavismus jene Unermüdlichkeit besitzen können, welche ehemals allen Muskeln eigen war, jetzt aber den meisten Muskeln verloren gegangen und nur dem Herzen und noch einigen anderen Muskeln (Oesophagus, Gedärme, Harnleiter etc.) verblieben ist. Die menschlichen Muskeln zeigen (wie schon früher erwähnt) zuweilen eine ungewöhnliche Kraft, über welche die Umgebung der betreffenden Subjecte und letztere selbst, welche so unerwartet sich als Kraftmenschen entpuppen, nicht wenig erstaunen.

Diese Thatsachen beweisen, dass in den uns scheinbar so gut bekannten Muskeln des Menschen gewisse Eigenschaften verborgen sind, welche nur selten und unter besonderen Bedingungen (bei starken Erregungen etc.) zum Vorschein kommen. Die permanenten Muskelcontracturen, bei welchen die Muskeln ohne in der Intensität ihrer Function nachzulassen oder zu ermüden, jahrelang contrahirt bleiben, weisen ebenfalls auf die verborgene Unermüdlichkeit der Muskeln hin.

Sehr häufig sind Ausnahmen nur Ueberbleibsel einer früheren allgemeinen Regel. Die permanenten Muskelcontracturen, welche uns jetzt durch die im Vergleich mit anderen Skeletmuskeln frappante Unermüdlichkeit der Muskeln als Ausnahme erscheinen, sind vielleicht nichts als Reste jener Unermüdlichkeit, welche früher eine Beigabe aller quergestreiften Muskeln war, gegenwärtig aber nur dem Herzen allein und in seltenen Fällen auch den Skeletmuskeln in Form permanenter Muskelcontracturen eigen ist.

Nachdem wir einige Seiten der Muskelermüdung eingehender betrachtet haben, wird es nicht uninteressant sein, den Hauptfactor der Muskelermüdung, die Muskelarbeit nämlich, näher kennen zu lernen.

Der ermüdete Muskel, der sich noch nicht von seiner Ermüdung erholt hat, kann, wie es heisst, weder mit Erfolg arbeiten, noch sich

contrahiren, ungeachtet aller möglichen, dabei verwendeten energischen Anstrengungen.

Die Muskelermüdung zu vermeiden oder sich immer in einer gewissen, respectvollen Distanz von der Ermüdung zu halten, ist die allgemeine Maxime, nach welcher die Menschen heutzutage ihr Leben regeln.

Daher gilt es auch als unmenschlich und unverständig, durch Schläge oder andere Mittel von ermüdeten Muskeln eine Arbeit zu erzwingen.

Indessen sehen wir beim Umschauen in der Natur auf Schritt und Tritt die Haltlosigkeit einer solchen Ansicht ein, da die so leicht und schnell durch Arbeit hervorgerufene Muskelermüdung keine natürliche und vom Urbeginn an bestehende Eigenschaft der Muskeln ist, sondern eher eine Acquisition späteren Datums, welche vom Menschen selbst geschaffen, durchaus nicht wünschenswerth und für die Muskeln ganz und gar nicht nothwendig und mit welcher Eigenschaft der Mensch von heute selbst am meisten unzufrieden ist.

Der Muskelarbeit, welche gegen unseren Willen durch die Ermüdung so sehr complicirt und gehemmt wird, sucht man durch das Kämpfen gegen die Ermüdung zu helfen, wie Sie sehen, nach dem System, dass man jede Muskelermüdung geflissentlich vermeidet, obgleich man dabei gewöhnlich ein diametral entgegengesetztes Resultat erzielt; denn die alltägliche Erfahrung lehrt, dass das Befreien der Muskeln von jeder Arbeit das sicherste Mittel ist, dieselben noch leichter ermüdlich zu machen.

Das Factum, dass sich die Unermüdlichkeit nur in jenen Muskeln erhalten hat, welche beständig arbeiten, ferner die deutlichen Hinweise darauf, dass die Ermüdung nur in Folge Nichtarbeitens oder geringen Arbeitens der Muskeln eintritt, bestätigen die Haltlosigkeit des Systems, durch Nichtsthun die Muskelermüdung auszurotten.

Den Muskeln seines Nebenmenschens eine Arbeit zu ersparen, ist recht gethan und sogar löblich, wenn es in der humanen Absicht geschieht, den Betreffenden die lästige Muskelermüdung nicht empfinden zu lassen; doch wird das Nichtsthun durchaus kein Mittel sein, die Muskeln zu stärken und ihre Arbeitsfähigkeit zu vergrössern; um letzteres zu erreichen, muss man im Gegentheil immer mehr und mehr durch Arbeit eine Ermüdung in den Muskeln hervorrufen, und zwar so lange, bis sich beim Arbeiten die Ermüdung immer seltener und immer schwerer einstellt.

Dadurch, dass man humane und Utilitätszwecke in einen Haufen zusammenwarf, entstanden jene Widersprüche, welche beim Kampf gegen die Ermüdung zu Tage treten.

Die wichtige Stellung, welche die Ermüdung in der Natur einnimmt, und die Rolle, welche sie überall spielt. richtig aufzufassen, wird unter Anderem durch den Umstand erschwert, dass wir das lästige Müdigkeitsgefühl, welches wir in einigen Muskeln spüren, ohne Unterschied auf alle Muskeln übertragen und auch bei den Thieren voraussetzen, wobei wir, auf Grundlage unseres persönlichen Empfindens, Gesetze schaffen und Regeln erfinden, wie wir mit der Müdigkeit umgehen sollen.

Das Gefühl der Muskelmüdigkeit wird dermassen von unseren persönlichen Ansichten über die Ermüdung beeinflusst, dass Viele sogar nicht zugeben wollen, dass überhaupt irgend ein Muskel anhaltend arbeiten könne. ohne zu ermüden, ungeachtet dessen, dass das Herz und viele andere Muskeln diese Möglichkeit deutlich beweisen, da es bisher noch Niemand gelungen ist, eine Ermüdung des Herzens weder zu beobachten noch hervorzurufen, natürlich wenn man jene Fälle nicht für ernst nimmt, in welchen Physiologen beim Experimentiren mit dem Messen des Blutdruckes das wenig zu ihrem Zweck passende Hüpfen des Quecksilbers im Manometer ihren Zuhörern dahin erklären, dass das Herz ermüdet sei und just deshalb diese Curven des sogenannten Pulses zeichne, welche die Reputation ihrer Schule bedenklich untergraben.

Da nun einmal in unserem Organismus nebeneinander durch Arbeit ermüdliche und ohne Ermüdung arbeitende Muskeln vorhanden sind, so wird man bei einer eingehenden Analyse der Ermüdung nothwendigerweise einen Unterschied in den Muskeln machen müssen, je nachdem wie sie sich zur Ermüdung verhalten.

Eine solche Eintheilung deutet auch schon die Natur selbst an, indem sie zeigt, dass die durch Arbeit ermüdenden Muskeln nach dem Tode erstarren, während die nicht ermüdenden Muskeln, wie das Herz, die Gedärme etc. nicht erstarren, und ferner, dass eine Weigerung der ermüdenden Muskeln, zu arbeiten, dem Organismus und dem Muskel selbst lange nicht so verhängnissvoll sein wird, als wenn die nicht ermüdenden Muskeln, wie das Herz und die Gedärme, ihre Arbeit einstellen, von welchen Muskeln zu alledem noch die wichtigsten Lebensfunctionen unseres Organismus abhängen.

Die Unhaltbarkeit der allgemein verbreiteten Ansicht, dass alle Muskeln durch Arbeiten ermüden, tritt überall zu Tage, wo diese Ansicht verwendet werden soll. So z. B. wenn man dem Herzen einen Dienst erweisen will, indem man ihm eine Erholung aufdrängt, die das Herz gar nicht braucht, und wenn man, um die Skeletmuskeln weniger zu ermüden, sie ganz unnützer Weise von jeder Arbeit fern hält.

In Anbetracht der Schwierigkeit oder fast der Unmöglichkeit, eine Ermüdung der Herzmuskeln hervorzurufen, in Anbetracht der Leichtigkeit, mit welcher eine Ermüdung der Skeletmuskeln durch Arbeiten erzeugt werden kann und noch aus vielen anderen Gründen ist man berechtigt, zwei verschiedene Arten der Ermüdung anzunehmen, von welchen die eine, unsere gewöhnliche Ermüdung, die so leicht und oft in den Skeletmuskeln durch Arbeiten hervorgerufen wird, nur ein Surrogat oder, um uns eines modernen Ausdrucks zu bedienen, eine attenuirte Ermüdung ist im Vergleich mit der eigentlichen, ursprünglichen Ermüdung, welche durch Arbeiten so schwer in einigen Muskeln hervorgerufen wird.

Es ist sehr leicht möglich, dass die gewöhnliche Muskelermüdung, welche so leicht durch Arbeiten hervorgerufen und ebenso leicht und rasch durch Ausruhen wieder aufgehoben wird, eine ganz andere Erscheinung ist, als jene ursprüngliche, eigentliche Muskelermüdung, welche schwer hervorgerufen, aber noch schwerer wieder aufgehoben werden kann.

Unsere Skeletmuskeln können (wie wir schon früher erwähnten) neben und ausser ihrer gewöhnlichen Kraft noch eine viel grössere Kraft äussern. Vielleicht existirt etwas Aehnliches auch in Bezug auf die Ermüdung in den Skeletmuskeln, welche neben der gewöhnlichen Ermüdung durch Arbeiten unter besonderen Bedingungen noch jene ursprüngliche Ermüdung zeigen, welche sonst schwer in ihnen hervorzurufen ist, doch wenn sie einmal da ist, sehr ernste Folgen nach sich zieht.

Jene Fälle schwerer Erkrankung und sogar mit tödtlichem Ausgange, welche als Folge der Muskelermüdung durch schweres Arbeiten eintraten und von Haller (l. c.) beschrieben worden sind, werden vielleicht gerade solche seltene Fälle von Atavismus der Skeletmuskeln sein, wobei in ihnen jene ursprüngliche Ermüdung hervorgerufen wurde, welche, trotz der nachher gebotenen Ruhe, nicht wie sonst Erholung, sondern schwere Krankheit des Subjects oder sogar den Tod zur Folge hatte.

Die gegenwärtige Angst, eine Ermüdung in den Muskeln hervorzurufen, schreibt sich vielleicht von sehr lange, aus jener entfernten Epoche her, wo die heutige gefahrlose oder gewöhnliche Muskelermüdung noch gar nicht da war (wie sie heutzutage auch unser Herz nicht kennt) oder sehr selten auftrat und bei ihrem Erscheinen nur Tod oder schwere Erkrankung zur Folge hatte.

Wie unbegründet die heutige Angst vor einer Ermüdung unserer Muskeln ist, sieht man hauptsächlich daraus, dass diese Angst nicht der ursprünglichen Ermüdung gilt, welche man thatsächlich fürchten

muss, sondern dem Surrogat der Ermüdung, welches an sich ganz unschuldig ist und leicht aufgehoben werden kann.

Der heutigen Unordnung in der Lehre von der Muskelermüdung entspricht unsere vollständige Unkenntniss dessen, was das eigentliche Wesen der Ermüdung ausmacht. Dass man sich mit einer Erklärung der Muskelermüdung, wie jene in dem Werk von J. Ranke, betitelt »Tetanus«, Leipzig 1865, zufrieden gab, bestätigt unsere obengenannte Unkenntniss hinsichtlich des Wesens der Ermüdung.

Der Hauptgedanke, welcher diesem Werk von Ranke*) zu Grunde liegt, und welcher darin gipfelt, dass das Wesen und die Ursache der Muskelermüdung in der Bildung und Anhäufung von Milchsäure in den Muskeln zu suchen sei, und dass die Erholung der Muskeln von ihrer Ermüdung von der Entfernung dieses Products aus den ermüdeten Muskeln abhänge, versetzte alle in grosses Entzücken.

Diese Erholung des Muskels von seiner Ermüdung, die sehr rasch nach der Entfernung der Milchsäure oder deren Neutralisation erfolgt, enthält eine Bestätigung der Theorie von der Ermüdung, zugleich aber auch eine Erklärung der Rolle, welche das Ausruhen der Muskeln bei ihrer Ermüdung spielt, welche Ruhepause dazu nöthig ist, um jene Producte der Ermüdung aus den Muskeln rechtzeitig zu entfernen oder zu neutralisiren.

Die Ranke'sche Theorie nahm hauptsächlich deshalb für sich ein, weil durch sie die Erklärung des dunklen Actes der Muskelermüdung sehr vereinfacht wird. Nach dieser Theorie scheint die Muskelermüdung und die Erholung eine ganz einfache und klare Sache zu sein, so dass man einem Ochsen oder einem Pferde nur eine passende alkalische Lösung ins Blut zu injiciren braucht, um in

---

*) Tetanus, Seite 354 lesen wir: Die Milchsäure, die in dem tetanisirten Muskel frei enthalten ist — Fleischmilchsäure — vermag alle die Phänomene der Ermüdung hervorzubringen, die wir von der Fleischflüssigkeit beobachtet haben.

Seite 356 (ebendaselbst) steht: Die vorsichtige Neutralisation der den Muskel ermüdenden Säure im Innern des Muskels vermag dessen Leistungsfähigkeit wieder herzustellen.

Seite 379 ist gesagt: Milchsäure und Kreatin sind für den Muskel ermüdende Stoffe.

Seite 381 lesen wir: Die einfache Entfernung der ermüdenden Stoffe aus dem Muskel stellt die normalen Lebenseigenschaften des Muskels wieder her. Dasselbe thut, wenn nur Milchsäure als ermüdender Stoff eingewirkt hat, eine Neutralisation der Säure durch kohlensaures Natron.

Weiter Seite 382 lesen wir: Die ermüdenden Stoffe wirken, die Lebenseigenschaften des Muskels vernichtend, nicht durch eine wesentliche chemische Alteration der Gewebe, sondern allein durch ihre Anwesenheit.

diesen Thieren die Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten oder beim Rennen hervorzurufen und man unwillkürlich erwartet. dass der nächste von Paschutin geschundene Hund in ein alkalisches Bad gebracht wird, damit er sich nachher, obzwar ohne Fell. mit (beim Arbeiten) unermüdlichen Muskeln präsentiren könne.

Indessen stimmt die Allen so wohlgefallende Ranke'sche Theorie häufig nicht mit den beobachteten Facta überein.

So z. B. wird jeder, der lange und eifrig seine Muskeln gymnasticirt, bemerken, dass je länger die Uebungen fortgesetzt werden, desto weniger seine Muskeln beim Arbeiten ermüden; indessen müsste, nach der Theorie, dass die Ansammlung von Milchsäure in den Muskeln mit der Muskelarbeit zunähme, das Gegentheil stattfinden, und die Muskeln müssten bei längere Zeit dauernden Uebungen auch mehr Milchsäure produciren und in Folge dessen eine grössere Ermüdung zeigen.

Eine solche Disharmonie zwischen der Theorie von der Ermüdung und den beobachteten Thatsachen wird gewöhnlich durch die Annahme ausgeglichen, dass wahrscheinlich die in den Muskeln sich zu reichlich ansammelnde Milchsäure bei energischen, gymnastischen Uebungen viel rascher als sonst wieder ausgeschieden wird.

Die Ranke'sche Theorie wird in diesen Fällen vor einer Niederlage nur dadurch bewahrt, dass man annimmt, die Einrichtungen zur Entfernung der Milchsäure und der übrigen Ermüdungsproducte aus den Muskeln könnten nicht nur nicht verderben, sondern sich, proportional der Anhäufung dieser Producte, sogar noch vervollkommnen, in welch grosser Quantität sie sich auch in den Muskeln gebildet hätten.

Aber wenn auch Ranke die Verringerung der Ermüdung durch fortgesetzte gymnastische Muskelübungen tant bien que mal erklärt, so lässt sich doch seine Theorie gar nicht in jenen zahlreichen Beobachtungen der Physiologen anwenden, wo die vom Thier getrennten Muskeln sich unter dem Einfluss von elektrischen Schlägen ununterbrochen und periodisch im Laufe vieler Stunden und sogar Tage contrahiren und sich nur durch Ausruhen äusserst schnell wieder erholen, da diese Muskeln, als vom Thierkörper getrennte, weder Blut- noch Lymphecirculation haben und gezwungenerweise immer mehr und mehr Producte der Ermüdung in sich anhäufen und dabei eine besonders starke saure Reaction zeigen müssten und nicht mehr im Stande sein dürften, jene Contractionen auszuführen, welche der Theorie von der Ermüdung, als in Folge Ansammelns von Milchsäure entstanden, gleichsam zum Spott, sich in den vom Körper getrennten Muskeln zuweilen recht lange fortsetzen.

Indem wir unsere Bemerkungen, welche mit der allen so zusagenden Theorie von der Ermüdung in directem Widerspruch stehen, vorlegen, sind wir weit entfernt davon, die Thatsache der Milchsäurebildung in den Muskeln während ihrer Contraction (wie sie Ranke beschrieben hat) zu leugnen oder daran zu zweifeln. Indem wir im Gegentheil das beobachtete Factum der Milchsäurebildung in den Muskeln vollkommen anerkennen, möchten wir nur gegen jene weitgehende Verallgemeinerung dieser Theorie von Ranke auftreten.

Die Unmöglichkeit, eine Ermüdung in einigen Muskeln hervorzurufen (wie z. B. im Herzen, in den Gedärmen etc.) und die Leichtigkeit, mit welcher sich in ausgeschnittenen Muskeln, d. h. in solchen, welche bei ihrer Erregung unter ganz anormale Bedingungen gestellt worden sind, so reichlich Milchsäure bildet und die Ermüdung eintritt, ferner die Beobachtung, dass die Muskeln gerade zu einer Zeit, wo sie augenscheinlich mehr Milchsäure produciren müssten (bei lange dauernden und hartnäckigen gymnastischen Uebungen), weniger ermüden und manches andere bringen uns auf den Gedanken, dass die Milchsäure möglicherweise gerade dann fabricirt wird, wenn der Muskel sich unter anormalen Bedingungen, wie seiner Trennung vom Körper, beraubter Innervation, Blutleere u. s. w. befindet, und dass die ohne Ermüdung arbeitenden Muskeln (wie das Herz etc.) vielleicht deshalb unermüdlich arbeiten, weil sie keine Milchsäure oder andere die Ermüdung hervorrufende Producte, sondern möglicherweise etwas anderes erzeugen.

Zur Bekräftigung dieser Annahme kann uns ein Experiment Ranke's dienen, welches in seinem »Tetanus«, Seite 351 beschrieben ist und darin bestand, dass eine in die Blutgefässe eines lebenden Frosches injicirte bestimmte Lösung von Milchsäure unverzüglich die Contractionen des Herzens unterbrach und in den übrigen Muskeln des Thieres während dessen eine starke Erregung hervorrief.

Diese Beobachtung im Verein mit dem Factum der Anhäufung einer im Verhältniss zu den übrigen Muskeln des Körpers beträchtlichen Menge Kreatin in den Herzmuskeln, welches (Kreatin) leicht in das für die Muskeln unschädliche Kreatinin übergeht,*) deuten an, dass diejenigen Muskeln, welche bei der Arbeit nicht ermüden, nicht nur bei ihren Contractionen keine Milchsäure produciren, sondern dass diese Muskeln zu alledem noch viel empfindlicher gegen Milchsäure sind, als die Muskeln, welche beim Arbeiten ermüden und welche,

*) Tetanus, Seite 367 lesen wir: Das Kreatinin scheint keine ermüdende Wirkung zu besitzen.

Seite 365 heisst es: »dass eine Umwandlung von Kreatin in Kreatinin während des Tetanus stattfinde«.

da sie beim Arbeiten zu häufig Milchsäure producirten, sich dadurch eben schon an sie gewöhnt haben.

Die so häufig beobachtete, verstärkte Milchsäurebildung bei den Contractionen vom Thier getrennter Muskeln wird wahrscheinlich gänzlich von der Entziehung der Blutcirculation und von anderen Bedingungen abhängen, welche die sogenannte Ernährung stören, wobei gerade diese anormalen Bedingungen die Bildung von Milchsäure hervorrufen und stark fördern, und es sehr wahrscheinlich ist, dass sich dabei theils Milchsäure, welche das polarisirte Licht nach rechts und theils andere Milchsäure, welche das polarisirte Licht nach links dreht, bildet.

Auf diese Weise werden die Muskeln sich kaum von jenen bekannten Mikroorganismen unterscheiden, welche je nach den Bedingungen, unter welche sie gestellt werden, wie Bedingungen ihres Lebens, ihrer Ernährung, der Temperatur etc. diese oder jene Producte bilden. Die Muskeln des Menschen oder des Thieres, welche lange ohne Bewegung bleiben und durch zuviel Ruhe oder Nichtsthun verweichlicht werden, stellen auch eine Art Cultur der Muskeln dar, in dem Sinne, als der cultivirte Muskel beim Arbeiten Milchsäure zu produciren beginnt, welche ein von der Cultur noch nicht berührter und durch kein Nichtsthun verweichlichter Muskel gar nicht oder nur äusserst wenig producirte.

Angenommen, die Milchsäure und die Ermüdungsproducte bilden sich beim Arbeiten nicht in allen Muskeln unseres Organismus, sondern nur in einigen von ihnen, so kann man sich das Vorhandensein, Entstehen und Verschwinden der Ermüdung in den Muskeln auf folgende Weise verdeutlichen:

Nach dem Grundprincip ihrer Erschaffung brauchten die Muskeln ursprünglich keine Ermüdungsproducte auszuscheiden und schieden sie, wie man annehmen muss, auch nicht aus. Nachher aber, als die beim Arbeiten nicht ermüdenden Muskeln anfingen, zeitweilig unthätig und ohne Arbeit zu sein, änderten sich die Bedingungen ihrer sogenannten Ernährung und sie begannen bei ihrer Arbeit schon Milchsäure und andere Ermüdung erzeugende Producte zu bilden. Wenn nun ein solcher, beim Arbeiten ermüdender Skeletmuskel stark und anhaltend geübt wird, kehrt er allmälig in seinen ursprünglichen Zustand (Unermüdlichkeit beim Arbeiten) zurück und in dem Masse, wie er sich der Norm wieder nähert, hört er auf, Milchsäure zu produciren oder producirt nur wenig davon, und es bilden sich in ihm solche Producte, welche keine Muskelermüdung hervorrufen. Kurz, die Unermüdlichkeit und die verschiedenen Gradationen der Muskelermüdung beim Arbeiten hängen stets davon ab, ob der Muskel bei seiner Con-

traction Milchsäure producirt oder nicht, was seinerseits wieder dadurch bedingt wird, ob der betreffende Muskel beständig oder lange Zeit arbeitet oder unthätig ist.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet ist die Zähmung wilder Thiere nur eine gelungene Attake des Menschen auf die natürliche Muskelunermüdlichkeit dieser Thiere beim Arbeiten, und die eigentliche Cultur des Menschen wird nur ein Eintauschen der Unermüdlichkeit seiner Muskeln gegen verschiedene sogenannte Wohlthaten der Cultur sein.

Die eifrige Betreibung der Gymnastik seitens eines Culturmenschens wird also ein bewusstes oder unbewusstes Streben nach dem Wiedererlangen der ihm abhanden gekommenen Unermüdlichkeit seiner Muskeln sein, oder das Auflodern seiner Verzweiflung oder seiner Unzufriedenheit mit seiner Fortschrittscultur.

Durch eine solche Auffassung von der Ermüdung lässt sich die Mehrzahl der beobachteten Thatsachen von Ermüdung und Nichtermüdung der arbeitenden Muskeln viel leichter erklären als durch die landläufige Theorie, welche die Unermüdlichkeit der Muskeln leugnet.

Die Ranke'sche Theorie, welche die Ursache der Ermüdung der arbeitenden Muskeln und ihr Erholungsbedürfniss schlecht und recht erklärt, erklärt durchaus nicht und berührt nicht einmal das Vorhandensein solcher Muskeln, welche ohne Ermüdung arbeiten, da sie keine Erholung beim Arbeiten brauchen

Durch dieses Ignoriren der Muskelunermüdlichkeit wird die landläufige Ansicht, dass es ohne Ermüdung und Erholung arbeitende Muskeln gar nicht gibt und gar nicht geben kann, gewissermassen sanctionirt.

Der Erfolg der Ranke'schen Theorie kann theilweise darauf zurückgeführt werden, dass dieselbe mit der landläufigen und eingewurzelten Ansicht, dass alle Muskeln beim Arbeiten müde werden und durchaus ausruhen müssen, so vorzüglich klappte.

Die Unaufmerksamkeit und die Nachlässigkeit indessen, mit welcher die Frage über die Unermüdlichkeit der Muskeln behandelt wurde, beeinträchtigten sehr die richtige Auffassung und alle Nutzanwendungen derselben.

Die chemische Theorie von der Ermüdung, welche uns auf das höchst interessante Factum hinwies, dass die Bildung und Anwesenheit von Milchsäure in den Muskeln das Gefühl der Muskelermüdung hervorruft, bringt uns auf den Gedanken, dass das Gefühl der Muskelermüdung nicht allein durch Milchsäure und Kreatin, sondern möglicherweise noch durchan dere in's Blut oder in die Muskeln gerathene Producte hervorgerufen wird. Durch Anhäufung solcher besonderer

und bisher noch wenig bekannter Substanzen könnten auch jene räthselhaften Fälle von Ermüdung erklärt werden, wo die Muskeln schon ermüdet sind, bevor sie die geringste Arbeit geleistet haben, ein Zustand, welcher nicht selten bei Menschen in verschiedenen Krankheiten beobachtet werden kann.

Indem wir den Nutzen und die Zukunft der chemischen Theorie von der Ermüdung vollkommen anerkennen und zugeben, dürfen wir die unzulänglichen Erklärungen und die mangelhafte Bearbeitung dieser Theorie wie überhaupt das Ungenügende derselben für die Erklärung der verschiedenartigsten Fälle von Muskelermüdung durch Arbeiten nicht übersehen, wie es Viele thun. Die Unhaltbarkeit der chemischen Theorie tritt besonders auffallend bei dem Verlangen hervor, die Unermüdlichkeit der Muskeln zu erklären, welche Frage, wie wir vorhin sagten, von der chemischen Theorie, vielleicht aus Furcht vor einem Fiasco, fast gar nicht berührt worden ist.

Eine solche Lage der Dinge nöthigt uns, die Erklärung für die Muskelunermüdlichkeit ausserhalb der Chemie zu suchen und dabei die Muskelübungen nicht aus den Augen zu verlieren, wodurch bisher doch noch mehr Anhaltspunkte für die Erklärung der Muskelunermüdlichkeit geboten werden, als durch die chemische Theorie von Ranke.

Ohne auf das Wie und Warum der Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten näher einzugehen, können wir nicht leugnen, dass gerade die Muskelübungen uns auf das capitale Factum hingewiesen haben, dass dieselbe Arbeit, welche in den Muskeln das den Menschen so verhasste Gefühl der Ermüdung hervorruft, zugleich auch die Ermüdung besiegt und die Muskeln dem Zustand der Unermüdlichkeit näher bringt.

Muskelarbeit und Muskelübung ist das bisher einzige sichere und bekannte Mittel, die Unermüdlichkeit in denjenigen Muskeln hervorzurufen, in welchen sie nur zum geringen Theil vorhanden ist, und in den Muskeln, wo sie bereits vorhanden ist, auf der gewünschten Höhe zu erhalten.

Aber wenn die Uebung und Arbeit der Muskeln (wie man es auf jeden Schritt sehen kann) so eng oder untrennbar mit der Unermüdlichkeit verbunden sind, und wenn die Muskelübung zur Conservirung der Unermüdlichkeit der Muskeln so unumgänglich nothwendig ist, und ferner wenn durch Nichtsthun oder Nichtübung der Muskeln ihre grössere Ermüdlichkeit beim Arbeiten erzielt wird, so ist es im höchsten Grade räthselhaft und unbegreiflich, auf welche Weise Hunderte und Tausende von Menschen, welche lange Zeit oder niemals ihre Muskeln weder durch Gymnastik noch durch Arbeiten übten, doch noch in einem verhältnissmässig befriedigenden Grade

die Unermüdlichkeit ihrer Muskeln bewahren, wie wir es oft an Faulenzern bemerken, welche durch ihr Betragen diesen Vorzug doch eigentlich nicht verdient haben.

Mit der Erklärung dieser räthselhaften Erscheinung wollen wir uns jetzt befassen.

Vorhin, bei der Analysirung der Arbeitstheorie in ihrer Beziehung zur Hypertrophie und Atrophie der Muskeln, hatten wir, um die Theorie zu widerlegen, angeführt, dass es in unserem Körper Muskeln gibt, welche trotz beständiger Arbeit nicht hypertrophisch werden (das Herz), ferner dass es Muskeln gibt, welche stark und rasch wachsen, obgleich sie augenscheinlich gar nicht arbeiten (die schwangere Gebärmutter), und dass es schliesslich auch Muskeln gibt, welche trotz langer Arbeitslosigkeit nicht atrophisch werden (die nicht schwangere Gebärmutter etc.).

Diese Facta, welche damals bei der Wiederholung der Arbeitstheorie gute Dienste leisteten, scheinen jetzt auch die Ansicht über die Entstehung der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit und der Muskelermüdlichkeit durch Arbeitslosigkeit zu widerlegen.

Wenn man statt der Worte Hypertrophie und Atrophie die Worte Unermüdlichkeit und Ermüdlichkeit setzt, so würden alle Widerlegungen und Argumente, welche so nachdrücklich gegen die Arbeitstheorie sprachen, mit gleichem Nachdruck auch gegen die Theorie von dem Entstehen und der Vergrösserung der Muskelermüdlichkeit in Folge Arbeitslosigkeit der Muskeln anzuwenden sein. Mit demselben Recht könnte man fragen, warum in denjenigen Muskeln, welche gar nicht geübt werden, keine entsprechende, wohlverdiente Ermüdlichkeit entsteht, da nun einmal die Nichtübung der Muskeln unmittelbar ihre Ermüdlichkeit beim Arbeiten nach sich ziehen soll, wie man fragen könnte, warum lange nicht arbeitende Muskeln nicht atrophisch werden, da die Atrophie doch eine nothwendige Folge der Arbeitslosigkeit der Muskeln sein soll.

Wenn wir die Ansicht, dass durch Arbeitslosigkeit der Muskeln ihre Ermüdlichkeit vergrössert wird, nicht weiter darauf hin prüfen, warum und auf welche Weise dieses geschieht, so erscheint uns unsere Theorie, sowie auch der Kampf um ihre Aufrechterhaltung, in einem wenig erfreulichen, ja ganz hoffnungslosen Lichte, weil wir fast auf jedem Schritt bemerken, wie schwer und geradezu unmöglich es ist, die Theorie von der Unermüdlichkeit der Muskeln mit den alltäglichen Beobachtungen in Einklang zu bringen, da unsere Muskeln nach zuweilen recht langer Arbeits- oder Uebungslosigkeit nicht eine entsprechende Ermüdlichkeit erhalten und mit anderen Worten die Strafe

(der Grad der Ermüdlichkeit) bei Weitem nicht dem Vergehen (dem Nichtarbeiten der Muskeln) entspricht.

Die eben angeführten Thatsachen widersprechen auffallend der Ansicht, dass die Unermüdlichkeit der Muskeln durch Uebungen, die Ermüdlichkeit dagegen durch Arbeitslosigkeit der Muskeln entwickelt wird, und würden diese Ansicht bis an die Wurzel untergraben, wenn nicht zum Schutz und Trutz dieser Theorie in unserem Organismus Erscheinungen vorhanden wären, welche nicht nur die vorliegende Theorie von der Unermüdlichkeit der Muskeln vor einer Niederlage schützen, sondern noch dazu auf glänzende Weise bestätigen, *dass zur Erwerbung der Muskelunermüdlichkeit nicht allein Uebung, sondern sogar unausgesetzte Uebung der Muskeln erforderlich ist.*

Als wir vorhin (Seite 109) von der Muskelhypertrophie in ihrem Zusammenhang mit dem *Fick*'schen Moment sprachen, wiesen wir darauf hin, dass, um beim *Fick*'schen Moment eine Hypertrophie zu erzeugen, durchaus nicht sehr starke Muskelcontractionen nöthig sind, sondern dass die allergeringsten Muskelcontractionen zur Erzeugung des *Fick*'schen Moments und einer Hypertrophie genügen, welche Contractionen zuweilen eher einem Versuch zur Contraction als einer Contraction selbst ähnlich zu sein brauchen. Bei der Gelegenheit wurde die Gebärmutter angeführt, welche während der Schwangerschaft keine bemerkbare Arbeit zeigend stark hypertrophirt, und ferner die dem Auge gewöhnlich nicht wahrnehmbaren Muskelcontractionen erwähnt und demonstrirt, welche Contractionen rhythmisch ununterbrochen und unabhängig von unserem Willen in allen Skeletmuskeln und übrigen Muskeln unseres Körpers stattfinden.

Diese unserem Auge kaum bemerkbaren, verborgenen Muskelcontractionen, deren Bestimmung Niemand weder erklären noch begreifen konnte, haben den sehr wichtigen Zweck, in unseren Muskeln jene ununterbrochenen Uebungen zu ersetzen, welche zur Erreichung der Unermüdlichkeit der Muskeln so nothwendig sind, und ohne welche der Muskel beim Arbeiten sehr bald dermassen leicht ermüdlich würde, dass er zur Arbeit nicht mehr tauglich und Menschen und Thieren geradezu eine Last wäre.

Es ist leicht möglich, dass diese verborgenen Contractionen der Skeletmuskeln sowie auch der übrigen Muskeln nichts weiter als constante, gymnastische Muskelübungen sind, welche hauptsächlich zur Erwerbung oder Conservirung der Muskelunermüdlichkeit erforderlich sind, welche Unermüdlichkeit ihrerseits nothwendig ist, um die Muskeln zu jeder Zeit, wann nur unser Wunsch zur Contraction erwacht, zur Arbeit vorzubereiten. Ohne diese obgleich sehr schwache Contraction

wären die Muskeln, wegen der raschen Ermüdlichkeit oder, wie man zu sagen pflegt, Erschöpfung, gar nicht zur Arbeit und zur Ausübung ihrer Function fähig.

Das Vorhandensein ununterbrochener rhythmischer Contractionen in unseren Muskeln unterstützt auf glänzende Weise die von uns ausgesprochene Ansicht, dass zur Erwerbung und Erhaltung der Muskelunermüdlichkeit die Muskeln ununterbrochen geübt werden müssen.

Auf diese Art erweisen sich jene verborgenen, aber trotzdem Tag und Nacht ununterbrochen fortgesetzten, rhythmischen Muskelcontractionen, welche für so zwecklos und überflüssig und nur als Object für pikante, physiologische Untersuchungen passend gehalten wurden, jetzt als Hauptschutzmittel und Garantie jener Unermüdlichkeit, welche die Muskeln so nothwendig beim Arbeiten brauchen, und welche sich beim Menschen und beim Thiere sonderbarer Weise immer in einem viel besseren Zustand befinden, als es die Muskeln durch ihre sogar zur Erzeugung der allergeringsten Unermüdlichkeit gewöhnlich wenig ausreichenden (sichtbaren) Uebungen verdienen.

Wenn jene verborgenen, rhythmischen Contractionen der Unermüdlichkeit der Muskeln nicht zu Hilfe kämen, so wäre die Lage des Menschen und der Thiere, was die Erhaltung ihrer Muskelunermüdlichkeit im Statu quo anbetrifft, sehr beschwerlich oder vielleicht sogar fast gar nicht möglich.

In Anbetracht dessen, dass die ununterbrochenen, rhythmischen Muskelcontractionen zur Conservirung der Muskelunermüdlichkeit wie zur Erzeugung des Fick'schen Moments mit der Hypertrophie inclusive unumgänglich nothwendig sind, wäre es interessant zu erfahren, ob es nicht einen besonderen und engeren Zusammenhang zwischen der Muskelhypertrophie und den verborgenen, rhythmischen Muskelcontractionen gibt, und ob nicht ähnliche, verborgene Contractionen in den Herzmuskeln vorkommen, deren Hypertrophie so häufig beobachtet wird und uns besonders interessirt. Einige Beobachtungen deuten das Vorhandensein solcher verborgener und selbstständiger Contractionen in den Herzmuskeln an.

Prof. Traube hat gewisse, wellenförmige Schwankungen des Blutdruckes, welche weder von der Athmung noch von den systolischen Contractionen abhängig sind, beobachtet und publicirt. Hering bestätigte die Traube'sche Beobachtung, indem er diese wellenförmigen Schwankungen des Blutdrucks an einem curarisirten Hunde demonstrirte, bei welchem vor der Sistirung der Respiration künstlich eine Apnoë hervorgerufen worden war.

Die Traube'schen Curven wurden allgemein für das Resultat periodischer Erregungen des vasomotorischen Centrums gehalten. Indessen erinnern diese Wellen ihrem Charakter nach sehr an die selbstständigen, rhythmischen Contractionen der ausgeschnittenen Muskeln, was zu dem Schlusse berechtigt, dass diese Schwankungen des Blutdruckes von den Herzmuskeln erzeugt wurden, deren rhythmische Contractionen, wie bei den Skeletmuskeln, weder von unserem Willen oder unserer Respiration noch von den systolischen Contractionen abhängig sind.

Nachdem wir auf die Rolle und Bedeutung der rhythmischen Muskelcontractionen bei der Muskelunermüdlichkeit hingewiesen haben, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, welche Veränderungen wohl in den Muskeln vor sich gehen würden, im Falle zeitweilig oder ganz diese (für die regelrechte Function der Muskeln so sehr wichtigen) ununterbrochenen, periodischen Contractionen aufgehoben wären.

Der Einfluss der Nerven auf das regelrechte Functioniren der Muskeln ist von der Medicin schon lange anerkannt worden; sonderbarer Weise aber ist bei den bisherigen Untersuchungen gar nicht der Einfluss und die Beziehungen der Nerven zu diesen periodischen Muskelcontractionen, deren Bedeutung bei pathologischen Erscheinungen ganz übersehen wurde, in Betracht gezogen worden.

Da wir von der Muskelermüdung sprechen, können wir nicht umhin, die allgemein verfolgte und verhasste »Uebermüdung« der Muskeln zu erwähnen.

Die Juristen, welche sich lange erfolglos abmühten, den Begriff »Recht« zu definiren, beruhigten sich plötzlich und hielten das Recht für erklärt, als verschiedene Epitheta zu dem Wort Recht hinzugefügt wurden, z. B. Wechselrecht, Civilrecht, Bürgerrecht u. s. w.

Aehnlich erging es den Leuten mit der Ermüdung.

Ohne zu wissen, was eigentlich die Ermüdung ist, fing man an, viel von einer besonderen Ermüdungsart, »der Uebermüdung« zu sprechen und hielt die Uebermüdung für eine Art Ueberproduction der Ermüdung.

In Anbetracht dessen, dass eines der Kennzeichen der Muskelermüdung darin besteht, dass es unmöglich ist, in dem ermüdeten Muskel eine Contraction zu erzeugen, wird es klar, dass man in einem solchen Muskel keine neue, umsoweniger eine grössere Ermüdung, respective Uebermüdung hervorrufen kann. Ein Muskel, in welchem also eine Ermüdung erzeugt wurde, ist gerade dadurch vor einer Ueberproduction der Ermüdung geschützt.

Nachdem wir gesehen haben, wie unbeanstandet man den Muskeln die Uebermüdung angehängt hat, begreifen wir eher die Gedanken-

losigkeit des Publicums, welches einen so verzweifelten Kampf gegen die Uebermüdung des Gehirns führt, an welchem man indessen nicht einmal eine einfache Ermüdung je beobachtet hat.

Nachdem wir die Ermüdung der Muskeln und die rhythmischen Contractionen derselben als Quelle und Bedingung ihrer Unermüdlichkeit kennen gelernt haben, wird es nicht uninteressant sein, zu untersuchen, in welchen Beziehungen damit die Gymnastik und die Muskelarbeit stehen, diese beiden Factoren, welche zur Erhaltung und Vergrösserung der Muskelunermüdlichkeit nicht weniger beitragen als die rhythmischen Muskelcontractionen.

Die Gymnastik wurde lange Zeit als das geeignetste Mittel angesehen, die Kraft und den Umfang der Muskeln zu vergrössern und sie arbeitsfähiger zu machen. Die Gymnastik und die Arbeit wurden den Muskeln aufgedrungen zu einer Zeit, als die Muskelunermüdlichkeit von Niemand weder anerkannt noch in Betracht gezogen worden war, und als die Ermüdung gewissermassen als Prädestination der Muskeln galt, die insofern begrenzt wurde, als man die Ermüdung nur als unvermeidliche Beigabe beim Arbeiten betrachtete, nicht aber als Bedingung, welche Variationen unterworfen ist und die Muskelarbeit beeinflussen kann.

Jetzt wollen wir untersuchen, welche Stellung der Gymnastik bei der Annahme, dass die Muskelunermüdlichkeit von den rhythmischen Muskelcontractionen abhängt, angewiesen werden soll.

Wenn man vom Gegentheil ausgeht, nämlich dass zur Erzeugung der Muskelunermüdlichkeit die groben, gymnastischen Uebungen vollständig genügen, und man ohne jene verborgenen, rhythmischen Contractionen auskommen kann, so könnten viele glauben, die einzige Complication der neuen Sachlage bestehe darin, dass die Gymnastiklehrer, welche dem leichtgläubigen Publicum bisher Muskelkraft verhandelten, jetzt in Muskelunermüdlichkeit machen würden. Indessen scheint es uns schwer möglich, die Unermüdlichkeit der Muskeln und ihre Arbeitsfähigkeit ohne Mitwirkung der natürlichen rhythmischen Muskelcontractionen zu conserviren, in Anbetracht jener Menge von Muskelübungen, welche der Mensch täglich machen müsste, um in den Besitz der gewünschten Unermüdlichkeit zu gelangen. Viele verzichten freiwillig auf einen Zuwachs ihrer Muskelkraft, nur weil sie sich nicht der Mühe unterziehen wollen, jene circa 400 verschiedenen Muskelübungen zu machen, welche man verzeichnet findet in dem Buch: »Turnübungen von Robolsky und Töppe, herausgegeben von Eiselen, III. Auflage, Berlin 1867, welche Uebungen man noch um einige Hundert vermehren müsste, damit ein jeder Muskel jene Anzahl von Contractionen erhielte, welche der zur Erhaltung der gewöhnlichen

Muskelunermüdlichkeit mittelst periodischer Contractionen nothwendigen Anzahl gleich sei.

Die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, die Beziehungen der Arbeit, der Gymnastik und der Muskelunermüdlichkeit zu einander richtig zu erfassen und mit einander in Einklang zu bringen, werden aufgehoben, wenn man sich die Beziehungen in folgender Form vorstellt.

Die Muskelunermüdlichkeit in dem Masse, wie sie dem Organismus nothwendig ist, d. h. in der Form, wie sie beim Menschen und bei vielen Thieren am häufigsten vorkommt, ist das Resultat selbstständiger, verborgener, rhythmischer Muskelcontractionen, welche die gewöhnliche Unermüdlichkeit der Muskeln in vollem Masse garantiren. Durch gymnastische Uebungen aber erhalten die Muskeln eine überschüssige Unermüdlichkeit, welche die durch die rhythmischen Contractionen erzeugte stets übertrifft, wobei natürlich die mehr anhaltend und hartnäckig betriebene Gymnastik den Muskeln verschiedene Grade der Unermüdlichkeit bis zur vollkommenen Unermüdlichkeit (ähnlich derjenigen des Herzens) verleihen kann.

Wenn ein Mensch, der seine Muskeln gar nicht gymnasticirt, häufig ziemlich lange einen gewissen Grad seiner natürlichen Muskelunermüdlichkeit conservirt, so liegt es daran, dass die Unermüdlichkeit seiner Muskeln durch ihre verborgenen, rhythmischen Contractionen unterhalten wird.

Bei einer Unterbrechung der gymnastischen Uebungen verliert sich die Muskelunermüdlichkeit in verschiedenem Grade, doch kann die Unermüdlichkeit nie geringer werden, als sie ursprünglich, d. h. vor dem Beginn der gymnastischen Uebungen war.

Jener Ueberschuss an Muskelunermüdlichkeit, welcher durch gymnastische Uebungen angeeignet und erworben wurde, kann mit der Zeit durch längeres Nichtarbeiten wieder verschwinden; die Grenze für dieses allmälige Verschwinden wird jene Unermüdlichkeit sein, welche durch die rhythmischen Contractionen der Muskeln bedingt und unterhalten wird.

Auf diese Weise kann man die Gymnastik als eine Art Cultus zur Entwickelung und Vervollkommnung der natürlichen Muskelunermüdlichkeit betrachten.

Da die Unermüdlichkeit ein beneidenswerther Vorzug der Muskeln und eine wichtige Stütze bei der Muskelarbeit ist, so muss die Gymnastik sehr hoch geschätzt werden, viel höher als die Gymnastik von heute, welche von Vielen als Mittel zur Erlangung einer grösseren Muskelkraft betrachtet wird, und welche das Versprechen, die Muskelkraft zu vergrössern, wohl gibt, aber nicht hält.

Wenn man die verschiedenen Gradationen von Unermüdlichkeit der verschiedenen Muskeln unseres Körpers in Betracht zieht, so wird man leicht bemerken, dass die vollkommenste und effectvollste Unermüdlichkeit in denjenigen Muskeln zu finden ist, in welchen die verborgenen, rhythmischen Contractionen mit den gymnastischen Uebungen vereinigt werden. Umsomehr tritt nach dem Vorhergegangenen die hohe Bedeutung der Gymnastik hervor, durch welche man sich Muskelkraft aneignen wollte, ohne an die erreichbare Unermüdlichkeit der gymnasticirten Muskeln weiter zu denken.

Die hohe Bedeutung der Gymnastik als Cultus der Muskelunermüdlichkeit wurde hauptsächlich deshalb weder begriffen, noch genügend geschätzt, weil man die Unermüdlichkeit häufig mit der Kraft der Muskeln verwechselte, ebenso wie man die leichte Ermüdlichkeit der Muskeln mit Muskelschwäche identificirte.

Das ganze Ansehen der Gymnastik, früher und jetzt, beruht grösstentheils auf dieser Identificirung der Unermüdlichkeit und der Kraft der Muskeln. Durch gymnastische Uebungen erzielte man eigentlich die Unermüdlichkeit der Muskeln, welche man fälschlich für einen Zuwachs an Muskelkraft — diese Lockspeise fürs Publicum — hielt.

Heute noch gibt es nicht wenig Menschen, welche vor der Gymnasticirung ihrer Muskeln nicht im Stande sind, ihren Körper mehr als einmal ohne Erholung mit den Händen am Trapez hinaufzuziehen, nach einer Reihe gymnastischer Uebungen jedoch ein solches Experiment zehnmal hintereinander ohne Erholungspause ausführen können, welche fest überzeugt sind, dass sie einen Zuwachs an Muskelkraft erzielt haben und auf keinen Fall glauben wollen, dass wohl die Unermüdlichkeit, nicht aber die Kraft ihrer Muskeln zugenommen hat.

Nachdem wir auf die Rolle der rhythmischen Muskelcontractionen und der Gymnastik und den aus der Vereinigung beider Quellen der Unermüdlichkeit für die Muskeln entstandenen Vortheil hingewiesen haben, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, welcher dieser beiden Factoren der Unermüdlichkeit wohl für die Muskeln wichtiger ist.

Die Schwierigkeit, ja sogar Unmöglichkeit, die gewöhnliche Unermüdlichkeit unserer Muskeln einzig und allein durch gymnastische Uebungen zu unterhalten (wie wir schon früher erwähnten), zeigt uns deutlich, dass die Gymnastik bei der Erwerbung der Muskelunermüdlichkeit nur die zweite Stelle einnimmt. Beobachtungen bestätigen das eben Gesagte und zeigen ausserdem, dass diejenige Unermüdlichkeit, welche nur durch die verborgenen, rhythmischen Contractionen ohne Mithilfe gymnastischer oder anderer bemerkbarer Muskelübungen erzeugt wird, sehr bedeutend und in einigen seltenen Fällen sogar viel

grösser sein kann, als diejenige Unermüdlichkeit, welche aus dem gleichzeitigen Zusammenwirken rhythmischer Contractionen und gymnastischer Uebungen entsteht.

Ein hiezu passendes Beispiel liefert uns ein neugeborenes Kind, welches in der Gebärmutter seine Muskeln nicht besonders üben konnte, und dessen Muskelbewegungen man, auf die Ermüdung rechnend, die durch langes Arbeiten entstehen müsste, nichtsdestoweniger schwer oder überhaupt nicht unterdrücken kann. Im Gegentheil, es kommt oft vor, dass der erwachsene Mensch, welcher die Bewegungen eines Kindes durch Festhalten der Hände und Füsse verhindern will (damit das Kind sich nicht verletze etc.), schneller ermüdet als das Kind und ungeduldig den Augenblick erwartet, wenn das Kind einschläft, denn, dass die Muskeln des Kindes ermüden, erwartet er nicht.

Wenn das Kind durch irgend etwas am Einschlafen gehindert wird und fortfährt, sich unruhig hin und her zu bewegen, und die Umgebung des Kindes diese Bewegungen aufhalten wollte, so ist die Hoffnung, das Kind würde sich durch Ermüdung seiner Muskeln beruhigen, vergeblich.

Wenn man die schwer zu erzeugende, fast an Unermüdlichkeit grenzende Ermüdlichkeit der Skeletmuskeln eines Kindes mit der leicht entstehenden Ermüdlichkeit dieser Muskeln bei Erwachsenen vergleicht, so ersieht man deutlich, dass die Muskelunermüdlichkeit eines Kindes, welche nur durch die verborgenen, rhythmischen Muskelcontractionen geschaffen wurde und unterhalten wird, zuweilen vollkommener sein kann, als die Muskelunermüdlichkeit erwachsener Menschen, welche ausser durch die verborgenen Muskelcontractionen noch durch deutlich sichtbare Muskelübungen unterhalten wird.

Dieses allmälige Abnehmen der angeborenen Muskelunermüdlichkeit, welches mit dem Wachsen des Menschen Schritt hält, weist uns darauf hin, dass der Mensch, um seine Muskelkraft auf der nothwendigen Höhe zu erhalten, arbeiten muss.

Die Ermüdlichkeit der Muskeln eines Menschen wird also für denselben ein offener Vorwurf sein, dass er, obgleich im Besitz der Möglichkeit, durch Arbeit sich selbst und seinen Nebenmenschen zu Nutz und Frommen die Unermüdlichkeit seiner Muskeln zu erhalten, wie ein Bettler von dem Almosen lebt, welches ihm seitens der verborgenen, rhythmischen Contractionen seiner Muskeln gereicht wird.

Ein wildes Thier, dessen Muskeln, ohne Ermüdung zu zeigen, arbeiten, ist demnach ein Geschöpf, welches von der Natur mit (durch rhythmische Contractionen erzeugter) Muskelunermüdlichkeit ausgestattet ist und welches späterhin, seine Muskeln in Folge verschiedener Anforderungen und Bedingungen des Lebens in beständiger Uebung

erhaltend, dadurch die angeborene Unermüdlichkeit seiner Muskeln weiter entwickelt, in Folge dessen sich die Unermüdlichkeit seiner Muskeln der vollkommenen Unermüdlichkeit nähert und derjenigen Unermüdlichkeit gleicht, welche wir jetzt an unseren Herzmuskeln beobachten.

Um die Rolle und Bestimmung der Muskelermüdung besser verstehen zu können, wurde die Ermüdung von verschiedenen Seiten untersucht, und die Muskeln unseres Körpers, je nach ihrer Beziehung zur Ermüdung, in verschiedene Gruppen eingetheilt, wobei constatirt wurde, dass der Mensch gleichzeitig ermüdliche und nichtermüdliche Muskeln besitzt und ferner, dass verstärktes Arbeiten in einigen Muskeln (Skeletmuskeln) eine Ermüdung hervorruft, in anderen Muskeln dagegen (wie z. B. im Herzen) keine Ermüdung erzeugt.

Der Versuch, die Ermüdung ausschliesslich den glatten Muskeln als untrennbares Attribut anzuhängen, misslang, da die ohne Ermüdung arbeitenden Herzmuskeln, ein Theil des Oesophagus und die Gedärme einiger Fischarten quergestreifte Muskeln haben, und da ausserdem auch die Harnleiter, Gallengänge und Gedärme, welche sämmtlich glatte Muskeln enthalten, ohne zu ermüden, arbeiten.

Bei der Classificirung der verschiedenen Ermüdungsstufen nach dem Alter oder der Gattung der Subjecte konnte man ebensowenig eine belehrende Aufklärung oder Andeutung hinsichtlich der Rolle der Ermüdung erhalten.

Was die Wahl ihrer Ansiedlungsstelle anbetrifft, schien die Ermüdlichkeit so lange eine einfache Caprice der Muskeln zu sein, bis man den Schlüssel zu diesem Räthsel in dem höchst interessanten Factum entdeckte, dass die Muskelunermüdlichkeit des Menschen, welche sich mittelst verborgener, rhythmischer Contractionen auf einem gewissen Niveau erhält, nicht nur ohne besondere Sorge und Mühe des Menschen erzeugt wird, sondern zu alledem noch auf eine sehr scharfsinnige und wohlfeile Weise vor einer Schädigung bewahrt bleibt.

Beobachtungen zeigen, *dass alle von unserem Willen unabhängigen Muskeln, gleichviel ob es quergestreifte oder glatte sind, ohne Ermüdung arbeiten, und dass die ohne Ermüdung arbeitenden Muskeln ermüdlich werden, sobald der Wille des Menschen direct oder indirect mit ihnen in Zusammenhang gebracht wird.*

Wenn wir in der Natur Umschau halten, so sehen wir die volle Bestätigung des eben ausgesprochenen Gesetzes von der Schädigung der Muskelunermüdlichkeit durch unseren Willen und bemerken dabei, dass sogar die verschiedenen Stufen der durch unseren Willenseinfluss der Muskelunermüdlichkeit zugefügten Schädigung von der Art und Form der Willensäusserung in den Muskeln bedingt werden, so dass

demgemäss im ganzen Thierreich die Ermüdlichkeit der Muskeln eine am häufigsten beim Menschen anzutreffende Erscheinung ist und dazu beim Menschen diese Ermüdlichkeit am stärksten in denjenigen Muskeln ausgeprägt ist, welche mehr als die übrigen Muskeln mit dem menschlichen Willen zusammenhängen; den nächstfolgenden, schwächeren Grad der Muskelermüdlichkeit trifft man bei Hausthieren, deren Muskelfunctionen auf die eine oder die andere Weise dem Einfluss des menschlichen Willens unterliegen, und endlich am wenigsten ausgeprägt oder gar nicht vorhanden ist die Muskelermüdlichkeit bei wilden Thieren, mit deren Muskeln der menschliche Wille gar nichts zu thun hat.

Hieraus geht hervor, dass die glatten Muskeln, welche häufiger als die quergestreiften ohne Zeichen der Ermüdung arbeiten, nicht ihrer Eigenschaft als glatte Muskeln diesen Vorzug verdanken, sondern beim Arbeiten deshalb weniger ermüden, weil sie dem Einfluss unseres Willens entzogen sind. Hauptsächlich deswegen arbeitet auch unser Herz mit seinen quergestreiften Muskeln, die unserem Willen nicht unterworfen sind, ohne eine Ermüdung zu zeigen.

Die Vertheilung von Ermüdlichkeit und Unermüdlichkeit in den Muskeln der verschiedenen Thiere im Allgemeinen und jedes einzelnen Thieres im Speciellen ist laut der eben ausgesprochenen Ansicht über die Beziehung der Muskeln zum menschlichen Willen streng geregelt.

Unser Wille ist, unbekannt weshalb und zu welchem Zwecke, gewissermassen besonders geneigt und geeignet, die Unermüdlichkeit der unserem Willen unmittelbar untergebenen Muskeln eher zu vermindern als zu erhöhen, und deswegen kann man die Beobachtung machen, dass der erste Act der Willensäusserung eines Menschen in Betreff seiner bis dahin gezwungen arbeitenden Muskeln meistentheils in der Unterlassung der gewöhnlichen Arbeitsleistung dieser Muskeln oder in einer Verminderung derselben seinen Ausdruck findet.

Wenn der Wille des Menschen auch im Allgemeinen bestrebt ist, die Muskeln seines Körpers vom Arbeiten zu befreien, so geschieht dies seitens unseres Willens gern und erfolgreich in Bezug auf diejenigen Muskeln unseres Körpers, welche schon an und für sich leichter und rascher als gewöhnlich ermüden.

Manche ideale Zustände, für welche die Menschen und der menschliche Wille schwärmen, enthalten bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Form im Grunde immer etwas, was der Muskelunermüdlichkeit zum Schaden gereicht. Das Leben auf dem Rücken liegend zu verbringen, keinen Muskel rühren zu brauchen und so viel Bedienung zu haben, um sich, was man wünscht, reichen zu lassen oder das ganze Leben traumlos zu verschlafen u. s. w. scheint Vielen so herrlich, dass sie, um eines

solchen Lebens theilhaftig zu werden, sogar einwilligen würden, lange Jahre pränumerando besonders stark zu arbeiten; aber alle diese Bestrebungen ohne Ausnahme enthalten, wie man unschwer bemerken wird, die für die Unermüdlichkeit der Muskeln so verderbliche Unthätigkeit derselben.

Der Schaden, den der Wille des Menschen der Unermüdlichkeit seiner Muskeln zufügen kann, wird unter Anderem auch durch die Art und Weise des natürlichen Schutzes seiner Muskelunermüdlichkeit gekennzeichnet, da der Wille des Menschen, welcher die groben und effectvollen Bewegungen seiner Skeletmuskeln vollständig beherrscht, die so geringen und kaum merklichen rhythmischen Contractionen derselben Muskeln, welche die Grundlage und die Garantie für die Muskelunermüdlichkeit enthalten, nicht dirigiren kann.

Unser Wille wird, was seine Beziehungen zur Muskelermüdlichkeit anbetrifft, in ziemlich engen Schranken gehalten und verhält sich dabei ähnlich wie bei der Athmung, welche der Mensch auch nach seinem Belieben temporär unterdrücken oder deren Rhythmus und Charakter er verändern kann, aber beides nur bis zu einem gewissen Grade, denn bekanntlich ist es unmöglich, den Athem ganz oder auf lange während der Exspirationsphase zu unterdrücken.

Wie viel Schaden unser Wille der Muskelunermüdlichkeit zufügt, wie merklich und heimtückisch dieser Schaden eingeschmuggelt wird, und wie bis zur Unkenntlichkeit entstellt unser Wille dabei ist, kann man unter Anderem daraus ersehen, dass die Juristen, welche in verschiedenen menschlichen Handlungen so fein den bösen Willen wittern und herausschnüffeln, natürlich nur in der edlen Absicht, diesen bösen Willen zu strafen, noch nicht jenen Willen herausgefunden haben, welcher, da er der Muskelunermüdlichkeit einen so grossen Schaden zufügt, entschieden böse ist, nichtsdestoweniger aber vor den Augen dieser Häscher des bösen Willens bis auf den heutigen Tag ungestraft sein Wesen treibt.

Wenn man eingehender die Beziehungen der Muskeln zu unserem Willen und die daraus entstehenden Folgen betrachtet, so kann man sich nicht genug für die Einrichtung begeistern, dank welcher die fürs menschliche Leben so wichtige und unentbehrliche Muskelunermüdlichkeit nicht allein (durch die rhythmischen Muskelcontractionen) garantirt, sondern zu alledem noch vor einer Schädigung durch unseren Willen genügend geschützt ist; wenn man sich all den Schaden vergegenwärtigt, welcher aus der Verminderung oder aus dem Verlust unserer gewöhnlichen Muskelunermüdlichkeit entstehen könnte, so muss man den Schutzwall, den die Natur uns gegen diesen erbitterten Feind der

Muskelunermüdlichkeit, unseren Willen, verliehen hat, immer höher und höher schätzen.

Wenn ein lange Zeit nicht zu ernüchternder Trunkenbold im trunkenen Zustande mittelst eines kleinen Restes seines Willens allerlei Unfug treiben kann, so ist dennoch sein Wille nicht im Stande, die Unermüdlichkeit seiner Muskeln zu vermindern, oder überhaupt sie ins Schwanken zu bringen, ohne welche (Unermüdlichkeit) die Muskeln nicht functioniren können, und sogar die ganze Existenz des Menschen in Frage gestellt ist.

Freilich können ein Faulenzer oder ein Trunkenbold im Besitz einer grösseren Muskelunermüdlichkeit sein, als sie durch ihr Betragen verdienen, aber dafür können sie das Grundprincip des arbeitenden Muskels, sein Stolz und seine Zierde als mechanischer Apparat, seine Unermüdlichkeit nicht erschüttern.

Was die Arbeitsfähigkeit der Muskeln, ihre Ermüdlichkeit und ihre Unermüdlichkeit sowie auch den verderblichen Einfluss unseres Willens auf die Unermüdlichkeit der Muskeln anbetrifft, findet man neben vielen, überall verstreut umherliegenden Facta viel Lehrreiches und Interessantes in der erst vor Kurzem aufgehobenen Leibeigenschaft, welche bei all den Schrecken, die ihre Aufhebung herbeiführten, ohne dass die Hauptbetheiligten eine Ahnung davon hatten, sehr nachdrücklich zur Cultur der Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten beigetragen hatte, wobei der Hauptfeind der Muskelunermüdlichkeit — der persönliche Wille — in Schranken gehalten und paralysirt wurde.

Ein ordentlicher Gutsbesitzer, der seine Bauern für sich die gesetzlichen drei Tage in der Woche arbeiten liess, sah auch nicht weniger streng darauf, dass die Bauern während der übrigen drei Wochentage, welche sie zu ihren eigenen Gunsten verwenden durften, tüchtig arbeiteten, da der Gutsbesitzer gesetzlich verpflichtet war, seine Bauern im Falle eines Brotmangels, in Folge welcher Ursache er auch entstanden sei, zu ernähren. Das für Russland so denkwürdige Hungerjahr 1833, in welchem viele Gutsbesitzer zum Unterhalt ihrer Bauern bei der Krone eine Geldanleihe machen mussten, legte sich als schwerer Druck auf viele Güter, deren Besitzer noch 20—30 Jahre später sich von ihrer, nur behufs Ernährung ihrer Bauern gemachten Schuldenlast nicht befreien konnten.

Die beharrliche, regelrechte Cultivirung der Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten, theils durch Gewinnsucht, theils durch andere localusuelle Bedingungen unterhalten, wurde unter den Leibeigenen systematisch eine geraume Zeit hindurch (während der ganzen, langen Dauer der Leibeigenschaft) betrieben, so dass die Bauern bei ihrer Befreiung von der Leibeigenschaft unstreitig über ein gewisses Capital in Form

von Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten verfügten, welches Capital bei ihnen während der Leibeigenschaft angelegt worden war.

Die Leibeigenschaft war für die Entwickelung der Muskelunermüdlichkeit ein unbeabsichtigtes Experiment, welches, was Ausbreitung und Dauer anbetrifft, wohl schwerlich irgend wann und wo sonst auf der Erde wird beobachtet werden können, und deswegen wird es nicht überflüssig sein, einige hierauf bezügliche Facta aus der Leibeigenschaft anzuführen, die sich hauptsächlich auf Neu-Russland beziehen, welches mir, als meine Heimat, gut bekannt ist, und wo ich seit mehr als 40 Jahren Gutsbesitzer bin und persönlicher Zeuge der Leibeigenschaft in ihrer vollen Blüthe und der Aufhebung derselben war und auch die darauf folgende, fruchtbare Emancipation der Bauern beobachtet habe. Als Arzt hatte ich ebenfalls nicht wenig Gelegenheit, die Bauern vor der Einführung der Land- und Gemeindemedicin zu behandeln und dabei viele Seiten des damaligen Volkslebens kennen zu lernen.

Wenn man ernst und mit gewisser Achtung die Arbeitsfähigkeit der menschlichen Muskeln mit ihrer Begleiterin, der Muskelunermüdlichkeit, ins Auge fasst, wird man jene Veränderungen in der Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten nicht ausser Acht lassen dürfen, welche sich vor unseren Augen an Millionen von Menschen vollzogen und welche theils vom menschlichen Willen abhängig theils unabhängig von demselben waren, bei der Annahme natürlich, dass die Leibeigenschaft unter Anderem den Willen der leibeigenen Bauern gehindert hatte, ihre Muskeln nach eigenem Wunsch zu commandiren.

Bei der Befreiung von der Leibeigenschaft wurden verschiedene Seiten der Bauernfrage in Betracht gezogen und beurtheilt, aber mit keiner Silbe die so wichtige Errungenschaft und Erbschaft der Bauern bei ihrer Befreiung erwähnt — ich meine ihre Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten. Dieses Capital hat Niemand weder geschätzt noch überhaupt vermuthet, und daher hatte sich natürlich auch Niemand weder über die Conservirung noch über das weitere Schicksal desselben bekümmert.

Wenn man indessen die wichtige Rolle der Muskelarbeit und die Bedeutung der Muskelunermüdlichkeit bei der Muskelarbeit in Betracht zieht, so muss es höchst interessant sein, zu erfahren, was mit der Muskelunermüdlichkeit geschah, welche bei den Bauern bei ihrer Befreiung von der Leibeigenschaft in so hohem Grade vorhanden war, und wie das weitere Schicksal dieser Muskelunermüdlichkeit sich gestaltete.

Nach der Befreiung der Bauern machten sich die Resultate und die Bedeutung dieser während der Leibeigenschaft erarbeiteten Muskelunermüdlichkeit sehr bemerkbar. Die Pünktlichkeit im Zahlen ihrer

obligatorischen Abgaben, die Ausführung aller übernommenen Arbeiten und sogar der Grad des Wohlstandes der Bauern waren in verschiedenen Dörfern sehr verschieden.

Dieser Unterschied in der Zahlungspünktlichkeit der Bauern, welcher sich ohne sichtbare Veranlassung auf alle Dörfer erstreckte, wird verständlich, wenn man die bei der Entstehung der Muskelunermüdlichkeit mitwirkenden Facta näher in Betracht zieht. Nach ihrer Befreiung erwiesen sich als pünktliche Zahler und wohlhabend diejenigen Bauern, welche als Leibeigene solchen Gutsbesitzern gehört hatten, die sich eifrig mit Ackerbau beschäftigt und von ihren Bauern strenge Ausführung der Feldarbeiten gefordert hatten; schlechte Zahler und verarmt waren jene Bauern, welche als Leibeigene faul gearbeitet hatten, und von welchen nicht strenge Erfüllung der vorgeschriebenen Pflichten gefordert worden war.

In meiner Nachbarschaft gibt es viele grosse Dörfer, welche nicht einem, sondern mehreren Gutsbesitzern gehören, und in welchen die Bodenbeschaffenheit und andere Bedingungen ganz gleich sind, in welchen jedoch noch heute der Wohlstand, die Zahlungs- und Arbeitsfähigkeit der Bauern sehr verschieden und davon abhängig sind, ob die Bauern einen guten oder schlechten Landwirth vor ihrer Befreiung zum Gebieter gehabt hatten.

Jeder, dem so wie mir der ungleiche Eifer vieler ehemaliger Besitzer von Leibeigenen und ihre Erfolge persönlich bekannt sind, wird noch jetzt, 25 Jahre nach der Bauernreform, leicht, ohne zu irren, die verschiedenen Grade der Leistungs- und Zahlungsfähigkeit der Bauern aus manchen Dörfern bestimmen können, da noch heute nur diejenigen Bauern pünktlich ihren Verpflichtungen nachkommen, welche früher als Leibeigene ihre Feldarbeit pünktlich und gewissenhaft geleistet hatten.

Die noch heute auffallende Zahlungspünktlichkeit derjenigen Bauern, welche als Leibeigene fleissig arbeiten mussten, weist indirect auf jene grosse Bedeutung und jenen Vorzug hin, den die Arbeitsfähigkeit der Muskeln beim Ackerbau vor allen anderen Reichthümern besitzt, denn es gibt nicht wenig Beispiele dafür, dass Bauern, welche zur Zeit der Leibeigenschaft wohlhabend und sogar reich gewesen waren (dabei aber einem nicht guten Landwirth gehört und faul bei ihm gearbeitet hatten), nach ihrer Befreiung verarmten, während auf den Nachbargütern wohnende Bauern, welche als Leibeigene für ihren Herrn stark gearbeitet hatten und bei ihrer Befreiung ganz arm gewesen waren, sichtlich reich wurden, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil sie ihre bisherige eifrige, dem Gutsherrn gewidmete dreitägige Arbeit nun zu ihrem eigenen Besten benutzten, wovon sich

bei ihnen jene Reichthümer ansammelten, welche bis dahin (durch die dreitägige Zwangsarbeit) dem Gutsbesitzer zugefallen waren.

Aber ausser diesen geradezu alleinstehenden Facta, welche zeigen, wie gross und weitgehend der Einfluss guter und anhaltender Cultivirung der Muskelunermüdlichkeit ist, bietet uns die Bauernreform noch andere, nicht wenig frappante und grossartige Beispiele, welche den grossen Einfluss der Muskelunermüdlichkeit und deren Cultur bestätigen, Facta, zu deren Besprechung wir jetzt übergehen wollen.

In den ersten Jahren nach ihrer Befreiung kauften fast alle Bauern des Cherson'schen Gouvernements nach gütlichem Uebereinkommen mit ihren Gutsbesitzern das ihnen zur Benützung angewiesene Grundstück zu einem von der Regierung festgesetzten Preise. Bei diesem Ankaufe mussten die Bauern (laut Vorschrift) den fünften Theil der Kaufsumme selbst, ohne Hilfe seitens der Regierung, dem Gutsbesitzer auszahlen, was in den meisten Fällen binnen kurzer Zeit auch geschah; den Rest, vier Fünftel der Kaufsumme fürs Land, mussten die Bauern ratenweise der Regierung binnen 49 Jahren entrichten.

Auf diese Weise bestanden die obligatorischen, alljährlich zu regulirenden Geldverpflichtungen der Bauern in den ersten Jahren nach ihrer Emancipation aus einer gewissen Rate für das ihnen überwiesene Grundstück, die der Regierung gezahlt wurde, ferner aus einer Abtragssumme des dem Gutsbesitzer zukommenden fünften Theiles der gesammten Kaufsumme und noch aus 2 Rubel Kopfsteuer, welche für jede männliche, in die Revisionsliste eingetragene Seele gezahlt werden musste.

In den ersten Jahren nach ihrer Befreiung kamen die Bauern diesen Verpflichtungen mit bemerkenswerther Pünktlichkeit nach.

Das den Bauern verkaufte Land, wie überhaupt das Land von Neu-Russland, aus schwarzem Humusboden bestehend, welcher, ohne gedüngt zu werden, producirt, wurde beim Verkauf auf 30 oder 35 Rubel pro Dessjätine*) taxirt, zu welchem Preise damals das Land auch bei Privatkäufen verkauft wurde.

Der jährliche Pachtpreis betrug zu jener Zeit 1½—2 Rubel pro Dessjätine Land, ein Taglöhner bekam 30—50 Kopeken täglich, Roggen kostete 25—30 Kopeken und Weizen 40—50 Kopeken pro Pud. Unter solchen Bedingungen führten viele Gutsbesitzer ihre Wirthschaften unter Zuhilfenahme von bezahlten, freiwillig angebotenen Arbeitskräften neben und gleichzeitig mit den Wirthschaften der Bauern fast in demselben Massstabe weiter, wie während der Leibeigenschaft.

---

*) Ungefähr 2 Morgen.

Bald nach der Befreiung der Bauern fingen die Preise für Grundstücke allmälig an zu steigen und wuchsen schliesslich bis auf 140, 160 und noch mehr Rubel pro Dessjätine an, d. h. die Preise vervierfachten sich fast gegen früher, als die Bauern bei den Gutsbesitzern Land zu 35 Rubel pro Dessjätine gekauft hatten. Die Arbeitslöhne, sowohl für Taglöhner als auch für jährlich engagirte Arbeiter, stiegen ebenfalls sehr stark bis auf 1, 2 und 3 Rubel pro Tag inclusive Beköstigung, wobei zuweilen dem Landwirthe das Schneiden des Korns theurer zu stehen kam, als dasselbe Korn nach dem Dreschen und Reinigen verkauft wurde. Die Zahl der herrschaftlichen Wirthschaften wurde allmälig geringer und das Land der Gutsbesitzer wurde massenhaft von den Bauern für 2, 4 und 10 Rubel jährlich pro Dessjätine in Pacht genommen, wobei die Grösse dieser Pachtsumme und auch die Grösse der Saatfelder auf den gepachteten Ländereien sehr variirten und von den jedesmaligen Kornpreisen abhingen, so dass, wenn das Korn billig war, die Saatfelder brach lagen, war dagegen das Korn theuer, so wurde die Fläche der zu bebauenden Saatfelder sehr vergrössert.

Der Umstand, dass die gepachteten Felder bei theuren Kornpreisen sich vergrösserten, bei niedrigen Preisen dagegen sich verkleinerten, sowie auch das Factum, dass diese Felder mit mehr zum Export (wie Linsen, Raps und Weizen, welches die Bauern selten oder gar nicht gebrauchen), als zum eigenen Bedarf geeigneten Producten bebaut wurden, beweisen wohl, dass der Getreidebau von den Pächtern nicht zu persönlicher Nutzniessung, sondern nur zur Bereicherung betrieben wurde.

Da die dortigen Preise für Grundstücke im Laufe von 25 Jahren, im Vergleich mit den von den Bauern gezahlten Preisen, sich mehr als vervierfacht haben, ist man völlig berechtigt, diesen Landkauf der Bauern als eine für letztere zweifellos vortheilhafte und gelungene Operation zu bezeichnen.

Wenn heute die Bauern in Neu-Russland das ihnen zugewiesene Stück Land in Geld umsetzen wollten und es zu diesem Zweck verkauften, so würde durch den Erlös dafür jeder einzelne Bauer für die Zukunft von allen seinen mit dem Landkauf verbundenen Geldverpflichtungen befreit werden können und ausserdem noch baar Minimum 300 Rubel pro Seele nachbehalten. Es versteht sich von selbst, dass ein Bauer bei der Verpachtung seines Grundstückes heutzutage einen dem erhöhten (vervierfachten) Werth desselben entsprechenden Gewinn an der Pachtsumme erzielen könnte.

Jene Bauern, welche bald nach ihrer Befreiung ihr Stück Land, nachdem sie für dasselbe die Kaufsumme im Betrage von 35 Rubel

pro Dessjätine gesetzmässig baar ausgezahlt hatten, aus dem gemeinsamen Bauernbesitz ausschieden, sind gegenwärtig ein sprechender Beweis für den Vortheil, welcher jedem einzelnen Bauer speciell und auch allen Bauern zusammen durch diesen von der Regierung ausgeführten Landkauf geboten wurde.

Wenn die Bauern gegenwärtig ihr Land nicht verpachten, sondern selbst bewirthschaften, so kommt der dadurch erzielte Vortheil oder Gewinn natürlich ihnen selbst zu Gute.

Bei den Vortheilen, die in dem Ankauf von Grundstücken unter Ratenabzahlung und zum Preise von 35 Rubel pro Dessjätine, welche Grundstücke man heute sofort für baar 150, 160 Rubel pro Dessjätine verkaufen könnte, augenscheinlich für die Bauern enthalten sind, muss es sehr sonderbar und unglaublich erscheinen, dass dieselben ihren Geldverpflichtungen nur äusserst lässig und unpünktlich nachkamen.

Diese Lässigkeit und Unpünktlichkeit im Zahlen der Abgaben seitens der Bauern werden um so räthselhafter, wenn man die Zahlungspünktlichkeit derselben Bauern in den ersten Jahren nach ihrer Befreiung sowie den Umstand in Betracht zieht, dass diese Zahlungsunpünktlichkeit der Bauern erst viel später auftrat und dann allmälig, direct proportional der Zeit. während welcher sie die ihnen geschenkte Freiheit geniessen konnten, zunahm.

Es muss höchst sonderbar und unbegreiflich erscheinen, wie und woher diese Bauern, welche bei ihrer Befreiung ganz arm waren, damals, bei den verhältnissmässig schweren Zeiten, als sie ausser der jährlichen Ratenzahlung an die Regierung, den fünften Theil des gesammten Kaufpreises für das Grundstück dem Gutsbesitzer und noch extra der Krone 2 Rubel jährlich an Kopfsteuer zahlen mussten, pünktliche Zahler sein konnten, und wie und warum diese Bauern, nachdem sie frei geworden waren und nun zu ihrem eigenen Besten arbeiten konnten, nach einiger Zeit in Verlegenheit geriethen, pünktlich der Regierung diese, gegen die früheren, durchaus nicht erhöhten Abgaben zu zahlen, dazu noch zu einer Zeit, als die Preise für Grundstücke bis auf 160 Rubel pro Dessjätine gestiegen waren, die Kopfsteuer ganz abgeschafft und die Schuld an den Gutsbesitzer (ein Fünftel des Kaufgeldes) schon längst, 20 Jahre früher, ausgezahlt worden war.

Das eben entworfene Bild wäre nicht vollständig, wenn wir dabei ausser Acht liessen, was zu dieser Zeit aus den Kronansiedlern geworden war, welche während der Leibeigenschaft, wie die leibeigenen Bauern, drei Tage wöchentlich (für die Krone) arbeiten mussten und welchen die Freiheit gleichzeitig mit jenen gegeben worden war. Bei ihrer Befreiung wurden die Kronansiedler freigebig mit Kronländereien

versehen, für deren Benützung sie der Krone pro Dessjätine Land eine jährliche Rate entrichten mussten, welche vier- oder fünfmal geringer war, als die zu damaliger Zeit schon ohnehin sehr niedrige Pachtzahlung für Grundstücke.

Auf Grund der damals herrschenden Ideen, dass viele gute Eigenschaften eines Menschen sich nur unter der Bedingung erhalten und entwickeln könnten, dass der Betreffende nicht Pächter, sondern Besitzer eines Grundstückes sei, verkaufte die Regierung den Kronansiedlern dasselbe Grundstück, das sie ihnen noch kurz vorher (bei ihrer Befreiung) in Pacht gegeben hatte, auf immer, und zwar zu fabelhaft billigen Preisen oder richtiger gesagt, die Kronansiedler bekamen das Land fast umsonst, da die Krone es ihnen für die Ewigkeit unter der Bedingung verkaufte, dass binnen einer gewissen Zeit eine Ratenzahlung geleistet werden sollte, welche kaum grösser war, als der von ihnen bis dahin gezahlte Pachtpreis, der seinerseits, wie schon gesagt, vier- oder fünfmal geringer war, als der zu damaliger Zeit usuelle Pachtpreis für Grundstücke.

Die Kronansiedler bekamen also bei ihrer Befreiung ein grösseres Stück Land, als die Bauern der Gutsbesitzer, und dazu noch viel billiger als diese.

Bei diesen und vielen anderen den Kronansiedlern durch Anweisung reicher Ländereien gebotenen Vortheilen muss es sehr sonderbar erscheinen, dass die allerunpünktlichsten Zahler der Grundkaufgelder nicht, wie man allenfalls erwarten konnte, die Bauern der Gutsbesitzer waren, sondern gerade die Kronansiedler, welche von der Krone schon so billig grosse Landstrecken erhalten hatten, und welche in der ersten Zeit nach ihrer Befreiung ebenso wie die Bauern der Gutsbesitzer pünktliche Zahler gewesen waren und prompt allen ihren Verpflichtungen nachgekommen waren.

Die Unpünktlichkeit und Nachlässigkeit im Zahlen traten bei den Kronansiedlern erst später auf, machten sich erst allmälig bemerkbar und nahmen mit der längeren Dauer der geschenkten und genossenen Freiheit zu, ungeachtet dessen, dass die heutigen, jährlich für die Grundstücke zu entrichtenden Abgaben fast gar nicht jene Raten übersteigen, welche die Ansiedler anfangs (bald nach ihrer Befreiung) pünktlich entrichtet hatten.

Das Nichtzahlen der gesetzlichen Raten seitens der Bauern könnte durch eine Analogie in dem Sinne verdeutlicht werden, dass, angenommen die nothleidenden Bauern erhielten plötzlich 400 Rubel pro Mann unter der Bedingung, dass ein jeder 100 Rubel seiner Schuld sofort abzahle und den Rest von 300 Rubel für sich behalte, und wüssten nun nicht, was anzufangen und verlören so den Kopf, dass

sie sich weigerten, die geschenkten 400 Rubel überhaupt anzunehmen und sich in ihrer Verzweiflung als Ansiedler in Sibirien ausschreiben lassen, oder sich als Aspiranten bei Rothschild melden würden, der, wie das Gerücht geht, 50 Millionen zum Wohl der Bauern à fonds perdus gespendet haben soll.

Das Sonderbare und Unbegreifliche an der Thatsache der erwähnten Zahlungsunpünktlichkeit der Bauern wird durch die gewöhnlich dafür gegebene Erklärung nicht ausgeglichen, dass nämlich die Unpünktlichkeit der Bauern ihren Grund in der Kleinheit der ihnen angewiesenen Grundstücke oder in der zu hohen Taxirung derselben haben soll oder eine Folge der chronischen Aussaugung der ehemals reich gewesenen Bauern durch übermässig hohe, 25 Jahre hindurch erpresste Abgaben sei.

Alle diese Erklärungen verlieren ihre Raison d'être, wenn wir in Betracht ziehen, dass dieselben Bauern und Kronansiedler ja früher bedeutend grössere jährliche Abgaben aufs Pünktlichste entrichtet hatten, ungeachtet dessen, dass sie bei ihrer Befreiung arm waren und keine liegenden Capitalien besassen, um die vermuthlich nachher so übermässig hohen Zahlungen zu decken, und ungeachtet dessen, dass die Zahlungen für den gekauften Grund gerade in der ersten Zeit nach der Befreiung der Bauern, als eine Dessjätine Land nicht wie jetzt 160 Rubel, sondern nur 35 Rubel kostete, von ihnen regelmässig beigebracht worden war.

Diese besondere Zahlungsunpünktlichkeit seitens der Kronansiedler, welche bei der Aufhebung der Leibeigenschaft ein grösseres Stück Land als die Gutsbesitzerbauern und dasselbe noch dazu fabelhaft billig bekommen hatten, untergräbt die dafür allgemein gegebene Erklärung, dass die Unpünktlichkeit an der überhohen Taxirung des Landes oder an der Kleinheit des angewiesenen Grundstückes liegen soll.

Indessen wird alles das, was uns an der Unpünktlichkeit und der gewöhnlich dafür gegebenen Erklärung unverständlich und verworren erscheint, vollkommen klar, wenn wir einige Facta aus der Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit in Betracht ziehen.

Durch die Leibeigenschaft wurde die Muskelunermüdlichkeit der Bauern lange Zeit, wenn auch unbewusst, auf äusserst systematische und rationelle Weise cultivirt, so dass bei der Befreiung der Bauern ihre Muskelunermüdlichkeit eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht hatte.

Mit der Befreiung der Bauern wurde die Zwangsarbeit oder der Cultus der Muskelunermüdlichkeit aufgehoben und unter die Leitung des persönlichen Willens der Bauern gestellt. In Folge dessen begann die Cultivirung der Muskelunermüdlichkeit und letztere selbst abzu-

nehmen und erreichte nach 25jähriger Willensfreiheit der Bauern den heutigen Standpunkt, in Bezug auf welchen nicht nur Fernstehende, sondern auch die Bauern selbst offen eingestehen, dass die Arbeitsfähigkeit der heutigen Bauern, im Vergleich mit der ihnen während der Leibeigenschaft eigen gewesenen, sich bedeutend vermindert hat.

Die noch lebenden, ehemals leibeigenen Bauern sind gegenwärtig recht alte Leute, trotzdem aber noch so gute Arbeiter, wie man sie jetzt unter ihren, ohne die drückenden Fesseln der Leibeigenschaft aufgewachsenen und nur durch ihren freien Willen geleiteten Nachkommen wohl nur schwerlich oder gar nicht findet.

Die anfangs, gleich nach der Befreiung der Bauern beobachtete Pünktlichkeit in der Erledigung ihrer Geldverpflichtungen, welche bedeutend grösser waren, als die heutigen Abgabezahlungen, deutet den Werth jenes grossen Capitals an, welches die Bauern bei ihrer Befreiung in Gestalt der Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten besassen.

Die Unpünktlichkeit der Bauern beim Abgabezahlen trat nicht sprungweise oder plötzlich ein, sondern nahm allmälig, fast parallel der Verminderung der Muskelunermüdlichkeit, respective der Arbeitsfähigkeit der Bauern zu, welche von dem Augenblicke der Emancipation und der Unterbrechung der bis dahin erzwungenen Cultivirung der Muskelunermüdlichkeit an stufenweise immer tiefer und tiefer sank.

Die im Vergleich mit den Bauern der Gutsbesitzer auffallend grössere Zahlungsunpünktlichkeit der ehemaligen Kronansiedler unterstützt die eben gegebene Erklärung für die Ursache ihrer verminderten Muskelunermüdlichkeit. Die Kronansiedler waren vorher frei gewesen und hatten nicht seit sehr lange angefangen, ihre dreitägige Zwangsarbeit für die Krone zu leisten. Ich habe unter ihnen noch alte Leute gekannt, welche sich sehr gut der Zeit erinnerten, als sie noch frei waren und nach ihrer Umwandlung in Kronansiedler gezwungen wurden, drei Tage in der Woche, wie die Bauern für den Gutsherrn, für die Krone zu arbeiten. Die Kronansiedler jedoch arbeiteten für die Krone im Ganzen nur eine sehr kurze Zeit, die Cultur ihrer Muskelunermüdlichkeit durch Arbeiten dauerte nur circa 50 Jahre, wurde ausserdem nicht sehr streng durchgeführt und konnte daher auch nicht solche Effecte zeitigen, wie die Cultur der Muskelunermüdlichkeit der Bauern, welche Generationen hintereinander, mehr als 100 Jahre lang, als Leibeigene gearbeitet hatten.

Diese Unterschiede in der Cultur der Muskelunermüdlichkeit, welche später in der Unpünktlichkeit bei den Zahlungen ihren Ausdruck fanden, machten sich schon früher unmittelbar an den Feldarbeiten und auch in anderer Hinsicht bemerkbar, wobei das Ueber-

gewicht an Erfolg und Zahlungspünktlichkeit stets auf Seiten der Gutsbesitzerbauern, nie auf Seiten der Kronansiedler war.

Die Zahlungsunpünktlichkeit trat bei den Kronansiedlern früher und in grösserem Massstabe als bei den Bauern der Gutsbesitzer auf, wahrscheinlich deswegen, weil bei den Kronansiedlern die Unermüdlichkeit und Arbeitsfähigkeit der Muskeln schon zur Zeit der Befreiung ohnehin nicht sehr bedeutend waren und nachher, durch den Genuss der Freiheit und des damit verbundenen Nichtsthuns, noch rascher und tiefer sanken, als bei den Bauern der Gutsbesitzer.

Die Verminderung der Zahlungspünktlichkeit der Bauern drückt nur den Grad der Verminderung jener Arbeitsfähigkeit aus, mittelst welcher die Bauern vor 25 Jahren Arbeiten ausführten, die jetzt Manchem, was Grösse und Correctheit anbetrifft, fabelhaft oder wunderbar erscheinen.

Die eben beschriebenen Facta unterstützen in hohem Masse die schon früher ausgesprochene Ansicht, dass, sobald der menschliche Wille den ihm untergebenen Muskeln gegenüber in seine Rechte tritt, er den Grad ihrer Unermüdlichkeit bis aufs Aeusserste reducirt und die Arbeit der Muskeln, im Vergleich mit der vor dem Eingreifen des Willens von denselben Muskeln leicht und correct geleisteten Arbeit, so viel wie irgend möglich verringert.

In Anbetracht dessen, dass der Wille eines jeden Menschen geneigt ist, die Unermüdlichkeit seiner Muskeln zu schädigen, sowie in Anbetracht der verminderten Arbeitsfähigkeit der Bauern bald, nachdem sie die ihnen geschenkte Freiheit zu geniessen begonnen hatten, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, in welcher Lage sich die Menschen und ihre Muskelarbeit in jenen Staaten befinden, wo keine Leibeigenschaft herrscht, wo sie schon längst aufgehoben und vergessen ist, und wo der Wille schon längst persönliches Eigenthum eines jeden Menschen geworden ist. In welcher Lage befindet sich die Muskelunermüdlichkeit in den Ländern, wo die Leute, nach ihrem eigenen Geständniss, ihre Freiheit schon bis zum Ueberdruss geniessen; wie wird dort die Cultur der Muskelunermüdlichkeit betrieben und wird sie dort überhaupt betrieben?

Wie steht es mit der Unermüdlichkeit der Muskeln, wenn dem menschlichen Willen freier Spielraum gegeben ist und schliesslich, wie vereinigt sich der Wille des Menschen mit der Unermüdlichkeit und der Arbeitsfähigkeit seiner Muskeln?

Der Wohlstand und die Zufriedenheit in den Ländern, wo die Arbeit nicht erzwungen wird, sondern eine freiwillige Profession ist, weisen einigermassen darauf hin, dass eigentlich weder die Muskelunermüdlichkeit noch die Sorge um sie, respective ihre Cultur, über-

haupt nothwendig sind; es drängt sich sogar der Gedanke auf, dass die Muskelunermüdlichkeit und die eifrige Cultur derselben eine ausschliessliche Zugehörigkeit der Leibeigenschaft seien, welche allein nur einen hohen Grad von Muskelunermüdlichkeit brauche, welche hochgradige Muskelunermüdlichkeit für die Gesellschaft gar nicht nöthig sei, und dass das gegenwärtig so stark bemerkbare Sinken der Muskelunermüdlichkeit bei den gewesenen Leibeigenen die allererfreulichste und wünschenswertheste Erscheinung sei, da die Leibeigenschaft mit ihrem Trabanten, der hochgradigen Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten, nur vereint existiren könnten und daher auch vereint zu Grunde gehen müssten; dass der rasche Verfall oder die Vernichtung der durch Jahrhunderte dauernde harte Arbeit erworbenen Muskelunermüdlichkeit nur eine nothwendige Consequenz des menschlichen Willenseingriffes sei, welcher die letzten Spuren der für das XIX. Jahrhundert so schmachvollen Leibeigenschaft, inclusive der hochgradigen Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten, verwischen müsse.

Wenn man indessen näher und aufmerksamer das Leben derjenigen Völker betrachtet, welche sich frei und sogar für erzfrei halten, wird man die Beobachtung machen können, dass die bei ihnen herrschende, mustergiltige Ordnung die ununterbrochene Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit zur Grundlage hat, und dass dort die so verhasste Leibeigenschaft mit ihrer Zwangsarbeit, über welche die Leute jener Länder, wo man aus Mangel an frischer Luft nur Freiheit athmet, nicht ohne Entrüstung sprechen können, in noch grösserem Massstabe (im Sinne der Cultivirung der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit) existirt und mehr prakticirt wird, als in den Ländern, wo die Leibeigenschaft offen durch das Gesetz sanctionirt ist.

In den sogenannten freien Ländern ist die Leibeigenschaft so maskirt, dass die Majorität der Bewohner ihren Druck wenig oder gar nicht spürt, ähnlich wie es mit den indirecten Steuern der Fall ist, welche sogar, wenn sie zehnmal grösser als die directen Steuern sind, oft ohne Weiteres von freien Leuten ertragen und mit dem Gefühl überschüssiger Freiheit prompt in die Staatscasse deponirt werden.

In den freien oder (wie die Republiken) erzfreien Ländern wird die Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit auf die hartnäckigste, obgleich auch äusserlich delicateste Weise betrieben. Dort wird der Arbeiter von Niemand zu arbeiten gezwungen, und des Morgens steht es ihm vollständig frei, zur Arbeit zu gehen oder nicht. Wenn aber der Arbeiter, einer Laune oder dem natürlichen Drang seines Willens folgend, eine Woche lang nicht zur Arbeit geht, so ist es ihm nachher sehr schwer und fast unmöglich, diese Nachgiebigkeit

gegen seinen Willen zu repariren, denn er setzt sich dadurch der Gefahr aus, mit seiner Familie dem Hungertode zu erliegen.

Die häufigen Beispiele einer so harten, mitleidlosen Strafe, die jedem Arbeiter zu Theil wird, welcher der Eingebung seines Willens folgend, wenn auch nur auf kurze Zeit, die Unermüdlichkeit seiner Muskeln mittelst Arbeit zu cultiviren aufhört, halten natürlich einen jeden Arbeiter nicht nur vor einem Missbrauch, sondern überhaupt vor einem Gebrauch seiner Freiheit nicht zu arbeiten, zurück und veranlassen ihn, die Cultivirung seiner Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit eifrig fortzusetzen. In diesen freien Culturstaaten braucht man keine Aufseher, welche, wie bei der Leibeigenschaft, die Leute weckten und zur Arbeit führten, da dort die innere Stimme, die Perspective eines Todes in Schmach oder Elend andeutend, jedem freien Arbeiter schon des Abends besser und eindringlicher als jeder Aufseher einprägt, wohin er am anderen Morgen zur Arbeit gehen soll, und die Angst vor den Folgen des Nichtarbeitens ihn am Morgen früher und präciser weckt, als alle Weckuhren und Aufseher (Dessjätniki) der Welt.

Die Ueberzeugung, dass auch das fruchtbarste Land verarmen und zu Grunde gehen müsse, wenn nur ein gewisser Theil seiner Bewohner zu arbeiten aufhört, veranlasst die Regierungen, Mittel und Wege in Anwendung zu bringen, um nicht nur die einfachen Arbeiter, sondern auch andere Gesellschaftsclassen, die Wohlhabenden nicht ausgenommen, zum Arbeiten zu zwingen, welche nicht aus Furcht vor dem Hungertode, sondern encouragirt durch günstige Steuerbedingungen, lumpige Belohnungen und dergleichen Kunstgriffe arbeiten.

Ein Gelehrter im Westen, welcher des Rühmens und Preisens der dortigen Freiheit kein Ende fand und besonders über die Zwangsarbeit der Leibeigenen empört war, unterbrach seine Freiheitstiraden, als er darauf hingewiesen wurde, dass er selbst, seinem Staate eine jährliche Steuer von 60 Thalern zahlend und dafür nichts als das Lied »Sie sind frei!« erhaltend, mehr arbeite, als jeder Leibeigene für seinen Herrn gearbeitet hatte, da die jährliche Arbeit eines Leibeigenen von der Regierung beim Grundkauf auf 9 Rubel taxirt wurde, für welche Arbeit der Bauer vom Gutsbesitzer ein Stück Land erhielt, welches den Bauern und seine ganze Familie ernährte.

Wenn man in Erwägung zieht, dass man mehr schwitzen muss um 60 Thaler, als um 9 Rubel im Jahre zu erarbeiten, wird man leicht einsehen, dass in jenen Ländern, welche als freie Länder gelten, die eifrige Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit auf sehr kunstsinnige Weise betrieben wird, und dass dort dem menschlichen Willen in Bezug auf seine Macht über die Muskeln durchaus nicht

jener weite Spielraum geboten ist, von welchem man so viel Aufhebens macht, und für welchen man so schwärmt. In den freien Staaten wird die Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit nicht nur ununterbrochen betrieben, sondern es wird auch streng darauf gesehen, dass Niemand und Nichts den regulären Gang dieser Cultur unterbreche, und Alles ferngehalten, was die correcte Entwicklung der Muskelunermüdlichkeit zerstören oder paralysiren könnte.

In Anbetracht dessen, dass ein Mensch, dessen ungezügelter Wille seine Muskeln im Nichtsthun erhält, leicht geneigt ist, zur Befriedigung seiner Liebhabereien und Bedürfnisse auf fremdes Eigenthum zu speculiren und seinen Nächsten mit Gewalt oder durch Bettelei seine Ersparnisse abzudringen, sowie ferner in Anbetracht dessen, dass dort. wo Diebstahl nur schwach bestraft wird, sich eine Apathie zum Arbeiten einstellt und die Lust zum Sparen abnimmt, ist die Muskelunermüdlichkeit in den Culturstaaten gesetzlich dadurch geschützt, dass die Möglichkeit obenerwähnter, wohlfeiler und durch Nichtarbeiten bedingter Speculationen des menschlichen Willens ganz beseitigt wird, und wenn zufällig einmal Jemand diesem Willen nachgibt und sich an fremdem Eigenthum vergreift, so ist er dabei im Nachtheil, denn er wird dann gezwungen, mit seinen eigenen Muskeln hart zu arbeiten.

Bei der einem mittellosen, von seiner Muskelarbeit lebenden Menschen gestellten Alternative, entweder ruhig so viel zu arbeiten, wie viel er zu seinem Lebensunterhalt braucht, ohne fremdes Gut dabei anzurühren, oder bei einer Wassersuppe und unter strenger Aufsicht des Gefängnisswärters doppelt oder dreimal so viel zu arbeiten (da er dann durch seiner Muskel Arbeit nicht nur seinen eigenen Unterhalt und den seiner Aufseher bestreiten, sondern auch noch für die Prosperität verschiedener Hayem's arbeiten muss), wird gewiss auch der allereifrigste Gegner der Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit es vorziehen, seine Muskeln in Freiheit zu üben und dabei seinen Hammelbraten zu haben, statt einem Hayem Mittel zum Zweck zu sein.

Unter den verschiedenen Cultivirungsarten der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeiten bietet der Ackerbau die meisten Vortheile.

Die besondere Auszeichnung, welche seit Alters her dem Ackerbau zu Theil wurde, und zwar nicht immer nur seitens der Landleute, sondern auch von Personen, welche sich nicht mit der Landwirthschaft befassten (wie z. B. Cincinnatus, Garibaldi, Tolstoi und viele andere Berühmtheiten, welche selbst hinter dem Pfluge hergingen), gründet sich hauptsächlich auf einen Vorzug des Ackerbaues. der darin besteht, mit der äusserst wichtigen Aufgabe der Ernährung des Menschen die erfolgreiche Cultivirung seiner Muskelunermüdlichkeit zu verbinden, welch letztere sowohl zum eigentlichen Ackerbau, als auch zur

Existenz des Menschen nothwendig ist und leicht und unmerklich erworben wird, ähnlich der Gewichtszunahme des Brotes beim Backen, welche ohne unser Zuthun stets erhalten wird.

Wenn man die Resultate der Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Ackerbau mit den Resultaten dieser Cultur mittelst Fabriksarbeit vergleicht, so erweist es sich, dass der seit Alters her dem Ackerbau erwiesene Vorzug nicht Modesache oder einfache Gewohnheit, sondern wohlverdient war. Dieser Vorzug des Ackerbaues tritt umsomehr hervor, als man fast auf Schritt und Tritt beobachten kann, wie sehr die Fabriksarbeiter in Bezug auf ihre psychologische Entwickelung, Gesundheit, ihr intellectuelles und sittliches Niveau und schliesslich auch hinsichtlich ihrer Muskeleigenschaften so sehr herabgekommen sind, dass Viele sie als Abschaum der Gesellschaft betrachten, dessen Vernichtung eine Wohlthat für das menschliche Geschlecht wäre.

Wenn man die Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Fabriksarbeit näher in Erwägung zieht, so bemerkt man, dass diese gegenwärtig in vielen Ländern so ausgebreitete Cultur (im Vergleich mit der Cultur mittelst Ackerbau, welche seit undenklichen Zeiten betrieben wird) das Product einer modernen Zeit ist und nicht sehr lange existirt (von Fabriken im Alterthum ist nirgends erwähnt), und dass die Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Fabriksarbeit gleichsam gezwungener Weise oder durch die Nothwendigkeit bedingt eingeführt und entwickelt wird, da man sie grösstentheils dort betreibt, wo die Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit als etwas für die Menschheit nicht nur Nützliches, sondern sogar Nothwendiges anerkannt worden ist, wo aber gleichzeitig der Landmangel dem Menschen nicht gestattet, seine Arbeitskräfte dem Ackerbau zukommen zu lassen.

Die Entstehungsursache der Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Fabriksarbeit und die Ursachen der Ueberfüllung der Fabriken mit Arbeitern, welche beständig mit ihren Brotherren unzufrieden sind, sowie der Mangel an einer Compensation des nicht geringen Uebels, welches die Menschen durch Fabriksarbeit erleiden, zugleich aber auch die augenscheinlichen Vortheile, die in der Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Ackerbau enthalten sind, alles das veranlasst Viele, mit gewissem Neid auf jene Länder zu sehen, wo die Leute noch genügend Raum haben, um die Unermüdlichkeit ihrer Muskeln mittelst Ackerbau zu cultiviren, wo dem Menschen zu jeder Zeit die Möglichkeit geboten ist, seinen natürlichen oder Jahrhunderte hindurch in ihm gepflegten Hang zum Ackerbau zu bethätigen, und wo der Eintritt eines Arbeiters in eine Fabrik ein Act seines freien Willens und nicht, wie es so häufig geschieht, geradezu ein Muss für ihn ist, da unter solchen günstigen Bedingungen (reichlich Landstrecken) ein Arbeiter

nur aus demselben Grunde in eine Fabrik eintreten würde, aus welchem in dieser (zum Ackerbau geeigneten und wenig bevölkerten) Gegend die Fabriken überhaupt eingeführt werden, nämlich des viel grösseren Verdienstes willen, wobei auch die alltäglichen Scenen von Demolirung der Fabriken durch dieselben Arbeiter, welche heute mit den Arbeitsbedingungen unzufrieden sind, unter welchen sie tags vorher demüthigst um Aufnahme in die Fabrik gebeten hatten und ähnliche Vorkommnisse nicht stattfinden würden.

Bei der Beurtheilung verschiedener Thatsachen, welche sich hier oder dort zugetragen haben, wurde bisweilen der Grad des Eifers, welchen das Volk bei der Arbeit an den Tag legte, ferner die Menge seiner Ersparnisse, die Neigung, Ersparnisse zu machen und vieles andere, eng mit der Muskelunermüdlichkeit Zusammenhängende in Betracht gezogen, doch war dabei speciell von der Muskelunermüdlichkeit, dieser Grundlage allen Eifers, aller Ersparnisse und vieler anderer Vortheile, niemals die Rede, obgleich gerade einige bedeutende, scheinbar räthselhafte Ereignisse plötzlich klar und verständlich werden, wenn man sie vom Standpunkt der Cultur der Muskelunermüdlichkeit aus betrachtet.

Die Nichtübung der Muskeln, welche bei jedem einzelnen Menschen mit der Zeit zur Verminderung der Unermüdlichkeit seiner Muskeln mit allen für ihn daraus entstehenden, schädlichen Folgen führt, ergibt dieselben ungünstigen Resultate, wenn nicht ein Einzelner, sondern mehrere Menschen oder Gruppen von Menschen aufhören, ihre Muskeln durch Arbeit geschmeidig zu erhalten. Nicht selten wird in Folge dessen ein Land mit dem fruchtbarsten Boden in Noth gerathen und sogar untergehen, wenn die Proportion zwischen Arbeitenden und Nichtarbeitenden den Bedürfnissen des Landes nicht entspricht. Am häufigsten treten die Folgen der veränderten Muskelunermüdlichkeit nicht plötzlich, sondern allmälig ein.

Die vorhin erwähnte, enorme Arbeitsfähigkeit der Leibeigenen und ihre veränderte Zahlungsfähigkeit in den späteren Jahren nach ihrer Befreiung demonstriren die Folgen einer langen, Jahrzehnte und Jahrhunderte dauernden Cultur der Muskelunermüdlichkeit, welche Resultate, was die Langsamkeit ihres Erscheinens anbetrifft, an jene in der Geschichte häufig vorkommenden Beispiele erinnern von dem siegreichen Eroberer, der sich dem Nichtsthun überlässt und von den Abgaben des unterworfenen, arbeitsamen Volkes lebt, nach hundert oder mehr Jahren jedoch selbst unter die Herrschaft des zinspflichtigen Volkes geräth. Wenn auch die Resultate dieser oder jener Art von Cultur der Muskelunermüdlichkeit sich gewöhnlich nur langsam bemerkbar machen, so hat man wiederum auch Beispiele von sehr rascher

Evolution, welche durchwegs nur durch veränderte Bedingungen der Cultur der Muskelunermüdlichkeit hervorgerufen worden sind.

Als hieher passendes Beispiel kann die bis auf heute für so räthselhaft gehaltene Erscheinung der Pariser Commune dienen, welche eine directe Folge der in der Cultur der Muskelunermüdlichkeit stattgefundenen Veränderungen und ein Beleg dafür ist, dass die Folgen dieser Cultur zu ihrer Entstehung oder Erscheinung als bedeutende historische Ereignisse nicht immer hundert Jahre, ja nicht einmal Jahrzehnte nöthig haben.

Als Arzt bei der russischen Mission des Rothen Kreuzes während des deutsch-französischen Krieges bot sich mir die Gelegenheit, in Paris gerade die ersten Tage des Entstehens der Commune mitzuerleben.

Schon gleich am Anfang der Commune fiel der Mangel einer Grundidee auf, die diese Bewegung hervorrufen konnte! Viele Jahre nach Beendigung des Krieges fügte es der Zufall, dass ich in Paris mehreremale der Jahresfeier des Entstehens der Commune beiwohnte, welche Feier von Personen veranstaltet wurde, die activ an der Commune theilgenommen hatten und sich daher sehr für dieselbe interessirten, und welche schon zur Rechtfertigung ihrer Theilnahme an der Commune durchaus eine ihr zu Grunde zu legende Idee brauchten, in deren Interesse es also war, dass die Commune nicht für so ganz aller Ideen bar gehalten wurde: trotz alledem waren diese an der Commune so nahe betheiligten Personen, welche sie der höchsten Auszeichnung — eines Jubiläums — werth erachteten, nicht im Stande, irgend eine Idee zu ersinnen, um sie der Commune unterzuschieben und dadurch irgendwie ihre Actionen zu erklären, welche wahrlich ebensowenig mit den communistischen wie mit den anticommunistischen Ideen in Einklang zu bringen sind. Auf diese Weise ist die Commune noch viele Jahre nachher so ideenlos geblieben, wie sie vom ersten bis zum letzten Tage ihrer Existenz war.

Alles Unverständliche und Räthselhafte an den Ursachen, welche die Pariser Commune ins Leben riefen, wird klar, wenn man jene Umwandlungen ins Auge fasst, welche zu dieser Zeit in Paris in der Cultur der Muskelunermüdlichkeit (durch Arbeit) bei jener Gruppe von Menschen stattfanden, welche den Kern dieser Bewegung bildeten.

In Paris waren zur Zeit der Belagerung einige hunderttausend Fabriksarbeiter in Folge der Schliessung vieler Fabriken plötzlich arbeits- und verdienstlos geworden. Diese so peinliche und für Paris nicht gefahrlose Lage der Dinge fiel gerade in jene Zeit, als das belagerte Paris Vertheidiger nöthig hatte. Das Zusammentreffen dieser Umstände war der Grund, warum die Arbeiter, welche wegen Schliessung der Fabriken zu arbeiten aufgehört hatten, plötzlich, wie durch Zauberei,

in Soldaten umgewandelt wurden und als Vertheidiger von Paris in militärischer Uniform eine hübsche Geldentschädigung pro Tag erhielten.

Mit dem Abschluss des Friedens, als die Vertheidiger von Paris überflüssig waren, wurden die Arbeiter, welche zur Vertheidigung herbeigezogen worden waren, entlassen und gingen natürlich auch ihres bisherigen Taglohns verlustig.

Die Abneigung der Menschen zum Arbeiten überhaupt, die Schwierigkeit und Unannehmlichkeit, zur Cultur der Muskelunermüdlichkeit, respective zum Arbeiten zurückzukehren, wenn man ohne diese Cultivirung ein ziemlich erträgliches Leben geführt hat, riefen in Paris jene Bewegung hervor, welche nicht den Muth hatte, unter ihrem wirklichen Namen zu erscheinen und sich daher Commune nannte.

Vom Gesichtspunkt der Muskelunermüdlichkeit aus erscheint die Pariser Commune als eine sehr einfache Sache. In einer grossen Gruppe von Menschen, welche vor dem Kriege sehr lange und eifrig zum allgemeinen Wohl die Unermüdlichkeit ihrer Muskeln durch Fabriksarbeit cultivirt hatten, wurde diese Cultur fast plötzlich unterbrochen, und diejenigen unter ihnen, deren Muskeln nun ziemlich lange (viele Monate hindurch) im Nichtsthun hatten schwelgen können, wurden aufrührerisch, als ihnen zugemuthet wurde, auf einmal wieder zu der früheren Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit zurückzukehren, von welcher die Betreffenden sich schon so ziemlich entwöhnt hatten.

Mit Muskeln zu arbeiten, welche in Folge anhaltenden Nichtsthuns beim Arbeiten rascher zu ermüden beginnen als früher, widerstrebt unserem Willen ganz besonders stark, und der Zwang zu arbeiten, der dabei den Muskeln auferlegt wird, ruft in einer Gruppe von Menschen dieselbe Erscheinung hervor, wie an einem einzelnen Individuum, d. h. Vermeidung jeglicher Art von Arbeit und das Streben, alle Lebens- und übrigen Bedürfnisse auf Kosten Anderer zu befriedigen, besonders wenn dieses Streben auf keinen Widerstand stösst. Alles, was wir hier eben erwähnten, passirte haargenau während der Pariser Commune; es wurde viel zerstört und nichts geschaffen.

Dass die Pariser Commune durchaus nicht der Ausdruck irgend welcher hoher Principien war, sondern nur eine directe Consequenz der Veränderung in der Cultur der Muskelunermüdlichkeit, und zwar ausschliesslich der Muskeln der Pariser Arbeiter, und die Arbeiter des übrigen Theiles von Frankreich gar nicht in Mitleidenschaft gezogen hatte, wird unter Anderem auch durch den Umstand bewiesen, dass diese Bewegung, welche bei ihrem Ausbruch einen kolossalen Erfolg

(am ersten Tage ihrer Existenz hatte die Commune, ohne viel Pulver und Blei zu verlieren, Paris, das Herz Frankreichs, in Besitz genommen) und den pompösen Namen Commune angenommen hatte, trotz aller blendenden Staffage von keiner Seite weder unterstützt noch imitirt wurde, sogar nicht von den nächsten Genossen der Communisten, den Arbeitern des übrigen Frankreich.

Diese Isolirung der Pariser Commune ist dem Umstand zuzuschreiben, dass während des Krieges die Arbeiter von ganz Frankreich, Paris ausgenommen (wie ich persönlich in vielen Dörfern und Städten habe beobachten können), die Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit nicht unterbrochen hatten, und die Arbeiter nirgends so lange Zeit ohne die Cultur der Muskelunermüdlichkeit geblieben waren, wie in dem belagerten Paris.

Man kann mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dass wenn während der Belagerung von Paris bei den Pariser Arbeitern die Cultur der Muskelunermüdlichkeit nicht unterbrochen worden wäre, es eine Pariser Commune gar nicht gegeben hätte, und dass andererseits die Commune oder eine ihr ähnliche Bewegung in jedem beliebigen anderen Arbeitercentrum entstanden wäre, wo die Cultur der Muskelunermüdlichkeit, wie in Paris, erst unterbrochen und dann von den Arbeitern nach längerem Nichtsthun, und zwar nicht allmälig, sondern unvermittelt und unerwartet wieder hätte aufgenommen werden sollen.

Vom Gesichtspunkte der allgemeinen Pathologie aus ist die Pariser Commune das prägnanteste und umfassendste Experiment einer plötzlichen Unterbrechung der lange dauernden und eifrigen Cultur der Muskelunermüdlichkeit, welches Experiment noch durch den Umstand complicirt wird, dass eine Gruppe von Menschen, welche lange Zeit hindurch ohne Arbeit und Beschäftigung gewesen war, sich plötzlich gezwungen sah, die frühere, eifrig betriebene Cultur der Muskelunermüdlichkeit mittelst Arbeit wieder aufzunehmen.

Die Muskelunermüdlichkeit und ihre Cultur, welcher man mit Unrecht allen Einfluss auf den Gang der Ereignisse in dieser oder jener Gegend abspricht, wurde von den Historikern und anderen Personen oft gänzlich unberücksichtigt gelassen; nicht weniger gleichgiltig verhielt man sich den dieser Cultur feindlichen Begleitern gegenüber, nämlich der Faulheit, Bettelei und den übrigen Aeusserungen des menschlichen Willens in seiner Beziehung zur Arbeit der ihm unterworfenen Muskeln und der Cultur ihrer Unermüdlichkeit. Indessen kann man nach der Menge von Bettlern in einem Lande, welche mit ihren Familien von Almosen leben und nach den grossen Vortheilen sogar, die das Betteln oder der Diebstahl dort bieten, ziemlich genau das Land charakterisiren, und unter Anderem die Verbreitung und

den Umfang des durch nichts, weder durch ethische Principien, noch durch äussere Macht, in Schranken gehaltenen Willens dortselbst bestimmen.

Die ziemlich kurze Geschichte von Neu-Russland, welches Dank der dort durchgeführten Cultur der Muskelunermüdlichkeit sich in ungefähr 150 Jahren aus einer wüsten Räuberhöhle in die Kornkammer Europas verwandeln konnte, zeigt uns unter Anderem, dass mit der zunehmenden Productivität dieser Gegend und der erfolgreich durchgeführten Cultur der Muskelunermüdlichkeit gleichzeitig Diebstahl und Bettelei (diese Feinde der Cultur der Muskelunermüdlichkeit) dort auftraten und nicht zufällig, sondern ganz nach den Regeln der Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Arbeit sich einnisteten, da man dort. während der höchsten Blüthe der erzwungenen Cultur der Muskelunermüdlichkeit (zur Zeit der Leibeigenschaft) in den Dörfern nur äusserst selten einen um Almosen bittenden Menschen treffen konnte, wobei hinzugefügt werden soll, dass diese seltenen Gäste sich grösstentheils aus freien Leuten recrutirten; diejenigen unter den Bettlern, welche ausnahmsweise aus den Kreisen der Gutsbesitzerbauern hervorgingen, waren auch fast so gut wie freie Leute, denn sie gehörten wohl einem Gutsbesitzer an, arbeiteten aber für ihn nicht. Das eben über das Bettelwesen Gesagte gilt ebensogut auch in Bezug auf den Pferdediebstahl, da es in dem Dorfe eines Gutsbesitzers, dessen Bauern tüchtig und pünktlich arbeiteten, weder Bettler noch Pferdediebe gab, zwei Professionen, welche damals mehr den freien Leuten gehörten. Als eine kleine Bestätigung des eben Gesagten will ich bei dieser Gelegenheit erwähnen, dass der seinerzeit in einem grossen Theil des Cherson'schen Gouvernements so gefürchtete, jetzt bereits erschlagene, berüchtigte Pferdedieb Spiridion (aus dem Dörfchen Litwinki) gerade von solchen Bauern stammte, welche während der Leibeigenschaft so viel Land zu ihrer eigenen Benützung besessen hatten, als sie wollten, und trotzdem weder für ihren Gutsherrn noch für sich selbst gearbeitet, sondern nur von Bettelei und Diebstahl gelebt hatten und dadurch ein beträchtliches Contingent an Gefängnissbewohnern und Ansiedlern für Sibirien stellen konnten.

Nach der Befreiung der Bauern griffen viele Veränderungen ins Bauernleben ein, welche sich auch in Bezug auf das Bettel- und Diebswesen, diese häufigen Begleiter des unbeschränkten Willens, bemerkbar machten. Der Pferdediebstahl, ein bedeutender Hemmschuh für die Entwickelung der Pferdezucht und der Landwirthschaft in Neu-Russland.*)

---

*) Viele mir persönlich bekannte Bauern, welche sehr wohl alle Vorzüge des Pferdes vor dem Ochsen bei der Landwirthschaft kannten, führten nur deshalb keine

florirt jetzt unter den dortigen Bauern dermassen, dass viele Dörfer, die so klein sind, dass sie keinen eigenen Starosten (Schulzen) haben, dennoch reichlich eigene Pferdediebe und Bettler stellen können. Aber wenn auch der Pferdediebstahl und das Bettelwesen, seitdem sie unter den Bauern verbreitet sind, ihren Charakter verändert haben, so bleibt doch das Grundprincip dieser Erscheinungen unverändert insofern, als in einem grossen und fruchtbaren Lande Bettelei und Diebswesen nur existiren und floriren können, wenn dort der Wille des Einzelnen durch Niemand und Nichts in Schranken gehalten wird.

Ueber die schlimmen Folgen des Bettelns sind die allgemeinen Ansichten noch so wenig feststehend, dass in einigen Gegenden jedes Almosenbitten als raffinirter Diebstahl betrachtet, verfolgt und bestraft wird, in anderen Ländern dagegen als harmlosester Erwerb gilt, dessen Ausübung einem Jeden ungerügt in vollstem Masse freisteht. In Folge dieser Uneinigkeit in den Ansichten über das Betteln ist es in Paris, wo es sonst selbst in der verstecktesten Form (wie Drehorgelspielen auf den Strassen und in den Höfen, mit oder ohne Gesang) streng verpönt ist, dennoch an einem Tage im Jahre, gegen Weihnachten, gestattet, Dank welcher Erlaubniss man an diesem Tage auf den Strassen Bettler mit aller möglichen Staffage sieht, darunter sogar einen Bettler, umgeben von brennenden Stearinlichtern.

In Deutschland, wo das Betteln unter allen Umständen, ohne Clausel, streng verboten ist, gibt es keinen Bettlerfeiertag, während man wiederum in England auf der Strasse unbeanständet: I am hungry! rufen hört.

Ob nun das Almosenbitten als Vorbereitungsstufe zu Diebstahl und Gaunerei oder einfach als Arbeitsscheu betrachtet wird, so wird es doch im Allgemeinen in cultivirten Ländern als gemeingefährliches Handwerk betrachtet, das auf jeden Fall ausgerottet werden muss. Wenn man indessen in Betracht zieht, wie trotz aller energischen Massregeln seitens des Gesetzes, der Regierung und der Gesellschaft das Bettelwesen doch nicht auszurotten ist, so muss man über seine Zähigkeit, die allen Kämpfen Stand halten konnte, staunen. Das Factum, dass in allen Ländern, wo das Betteln aufs Strengste verfolgt wird, dennoch eine Menge Bettler anzutreffen sind und ferner, dass in den Bauerndörfern in Neu-Russland während der Leibeigenschaft (als das Betteln fast gar nicht verfolgt wurde) gar keine Bettler zu sehen waren, veranlasst uns, die Ursachen des erfolglosen Kampfes mit dem Bettelwesen und der Gaunerei in der Unkenntniss des engen Zusammen-

---

Pferde bei sich ein, weil sie fürchteten, dass sie ihnen gestohlen werden könnten. Andere wiederum halten aus Furcht vor Pferdedieben absichtlich so schlechte Pferde, dass dieselben den Dieben nur eine Plage und ein Hinderniss beim Entrinnen wären.

hangs zwischen ihnen, dem Müssiggang und der Willensfreiheit des Menschen zu suchen, welche sich stets der Cultur der Muskelunermüdlichkeit durch Muskelarbeit widersetzt haben.

Der Kampf mit dem Bettelwesen wird (weil die Triebfeder seiner Entstehung unbekannt ist) gegenwärtig nur instinctiv geführt und erinnert sehr an den Kampf mit der epidemischen Krätze im Mittelalter, als man diese Krankheit energisch zu heilen versuchte, ohne das Wesen derselben zu kennen und auch oft thatsächlich Heilungen erzielte, obgleich man nicht regelrecht dabei zu Werke ging, und die damalige Heilungsmethode sich in keiner Hinsicht mit der jetzt üblichen, nachdem entdeckt wurde, dass der Acarus Scabiei die Krätze verursacht, vergleichen kann.

Da nun einmal die Muskelunermüdlichkeit oder die Möglichkeit. mit den Muskeln ohne Ermüdung zu arbeiten, von Niemand im Allgemeinen und auch nicht von der Wissenschaft zugegeben, sondern sogar verneint wurde, wäre es vergebliche Mühe, in der wissenschaftlichen Literatur nach Facta zu suchen, welche der Cultur der Muskelunermüdlichkeit irgend welche Bedeutung beimessen.

Wenn man aber die längst besprochenen und beschriebenen Facta vom Gesichtspunkt der Cultur der Muskelunermüdlichkeit betrachtet, so staunt man über die Menge von Erscheinungen, welche mit dieser Cultur in directem Zusammenhang stehen.

Die Geschichte, welche von keinem Einfluss der Muskelunermüdlichkeit auf ihre Ereignisse erwähnt, und welche daher keiner Parteilichkeit verdächtigt werden kann, weist selbst, obgleich indirect, dennoch klar auf die wichtige Bedeutung des Zustandes der Muskelunermüdlichkeit in historischen Thatsachen hin.

In der Weltgeschichte der alten und der neuen Zeit nimmt die Beschreibung der Kriege und der Heerführer (im Vergleich mit den übrigen Seiten des Lebens der Völker) eine so hervorragende und überwiegende Stelle ein, dass den Historikern sogar der Vorwurf gemacht worden ist, ihre Weltgeschichte entspräche durchaus nicht ihrer Benennung, und da sie nur Beschreibungen von Kriegen und Feldherren enthalte und die anderen Seiten des Volkslebens unberücksichtigt lasse, die Historiker eigentlich nur eine Art Schlachtenmaler (Bataillisten) seien. Beim näheren Suchen nach der Ursache dieser gerade den Feldherren und den Kriegern auf Kosten anderer Ereignisse zutheil gewordenen vorzüglichen Beachtung findet man wohl den Grund dieser Auszeichnung. Die Historiker zollten nämlich den Kriegen ihre besondere Aufmerksamkeit als einer Erscheinung, welche schon an und für sich ein grosses Ereigniss im Leben eines Volkes bildet und welche seit undenklichen Zeiten so eng mit der Menschheit ver-

knüpft ist, dass ohne Krieg kein einziges Volk, welches je eine Rolle auf der Erde gespielt hat oder einer Geschichte würdig war, ausgekommen ist.

Da der Erfolg des Krieges in hohem Masse von den Fähigkeiten des Feldherrn abhängt, so wird dadurch auch jene Verehrung erklärt, welche seit Altersher den Heerführern von Seiten der Völker entgegengebracht wird, welche nicht selten ihren Feldherrn zum Könige erhöhten.

Wir berührten hier absichtlich den Krieg, da die ganze Bedeutung der Muskelunermüdlichkeit für die Geschichte der Völker so recht klar wird, wenn man in Erwägung zieht, dass der Krieg, welcher ein so unentbehrliches Attribut des Menschengeschlechtes ist, in dem Schicksal der Völker eine wichtige Rolle spielt u. s. w., zu gleicher Zeit auch ein Ereigniss ist, welches eng mit den Veränderungen in der Muskelunermüdlichkeit zusammenhängt.

Aus den Beschreibungen der Kriege alter und neuer Zeit können wir sehen, dass fast in allen Fällen das Resultat der Kriege in einer Veränderung der Muskelunermüdlichkeit der kriegführenden Völker bestand.

Trotz der Manchen scheinbar so klaren Veranlassung zu einem Kriege, sei es die herabgerissene Flagge auf dem Hause des Vice-Consulats oder eine ähnliche Handlung, und trotz der scheinbar allen so unzweideutigen Folgen eines Krieges, welcher weder beim Beginn noch beim Ende irgend einen Zusammenhang mit der Muskelunermüdlichkeit zu haben schien, handelt es sich beim Friedensschluss doch stets um solche Bedingungen, welche die Muskelunermüdlichkeit sehr nahe angehen. Gewöhnlich läuft es darauf hinaus, dass das unterliegende Volk mehr arbeiten muss, als es bis dahin gearbeitet hat, und dass der Sieger die Hände in den Schoss legt, sich an der Arbeit des überwundenen Feindes ergötzt und seinem Willen, mithin seinen Muskeln freies Spiel lässt, was gewöhnlich mit ihrem Nichtsthun endigt.

Bei aller Mannigfaltigkeit der Kriegführung, welche zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Völkern beobachtet wurde, bleiben doch die Resultate aller Kriege ihrer Grundidee nach immer unverändert, insofern als sie immer im Zusammenhang mit den Veränderungen der Muskelunermüdlichkeit stehen. Obgleich in früheren Zeiten die Resultate eines Krieges viel einfacher und fasslicher ausgedrückt wurden als in den Kriegen der Gegenwart, so hat sich doch der Grundcharakter aller Kriege (was ihre Beziehungen zu der Muskelunermüdlichkeit betrifft) bei allen Völkern im Laufe vieler Jahrtausende unverändert erhalten. In alter Zeit machte der Sieger seine gefangenen Feinde zu Sclaven, welche für ihn Frohndienste leisten

mussten, was auch eine klare Demonstration dessen war, dass die Muskeln der Besiegten stark arbeiten mussten. Dass man die Gefangenen, statt sie umzubringen, in Sclaven umwandelte, zeigt, dass schon seit sehr lange die Rache des Siegers auf die Muskeln seiner Feinde gerichtet war, auf ihre Ermüdung und ihre Arbeit, eine Rache, welche durch ihre Dauer schwerer und drückender war als selbst der Tod unter dem Beil.

In den Fällen, in welchen es dem Sieger aus irgend einem Grunde schwer oder unmöglich fiel, die Besiegten mit sich in sein Land zu nehmen, um sie zu Sclaven zu machen, wurde das überwundene Volk mit jährlichen Abgabezahlungen belegt, zu welchem Zweck es ebenfalls stärker arbeiten musste und folglich im eigenen Lande dasselbe that, was es als Sclave im Lande des Siegers hätte thun müssen. In neuerer Zeit, wo das Gold einen so allgemeinen Werth erhalten hat, dass man gegen dasselbe alles, Arbeiter, Schiffe, Waffen und sogar Liebe eintauschen kann, ist eine sehr bequeme Art, den Krieg abzuschliessen, eingeführt worden, bei welcher weder die Gefangenen in Sclaven verwandelt noch das Volk mit langjähriger Abgabe belegt wird, das besiegte Volk aber nichtsdestoweniger stark für den Sieger arbeiten muss. Letzteres wird einfach dadurch erreicht, dass der Sieger sich vom Besiegten eine möglichst grosse Summe (Contribution) auszahlen lässt und darnach das eroberte Land verlässt, mit höflichem Gruss den Bewohnern alles Gute und Schöne wünschend. Um aber die Contribution aufzubringen, muss das besiegte Volk gewöhnlich das Hab und Gut seines Landes verpfänden, und zwar bei bekannten Wohlthätern, welche sich zu diesem Zweck schon vorher, beim Beginn des Krieges, mit Capitalien versehen. Die veraltete Art, Städte, Dörfer und alles übrige Habe des Feindes zu zerstören, deren Wiederherstellung ihm nicht wenig Mühe kostet, ist ebenfalls eine Rache, die vorzugsweise auf die Muskeln des Feindes gerichtet ist, ein Racheact, der in neuerer Zeit eine sehr elegante Form angenommen hat, da der Feind die eroberten Städte und Häuser nicht nur nicht zerstört, sondern dieselben sogar schont, als Entgelt für diese Liebenswürdigkeit aber die Contribution erhöht. Die Eleganz in dieser Beziehung geht so weit, dass während eines der letzten Kriege der Sieger sogar die Häuser im feindlichen Lande anstreichen lassen haben soll, nur um Rothschild zu bewegen (in Anbetracht des in gutem Zustande erhaltenen Landes) mit mehr Geld zur schnelleren Abrechnung mit dem Sieger herauszurücken, den Frau und Familie dringend nach Hause riefen.

Die erzwungene Cultur der Muskelunermüdlichkeit, respective die verstärkte Arbeit, welche in alter Zeit so offen und einfach dem be-

siegten Volk aufgebürdet wurde, wird im Grunde auch heute noch prakticirt, nur in anderer, eleganterer Form.

Wenn mit Waffengewalt einem benachbarten Volk ein fruchtbarer Landstrich weggenommen wird, so werden hiedurch sowie durch viele Clausel bei Friedensabschlüssen ebenfalls Veränderungen in der Muskelunermüdlichkeit eines Volkes bewirkt.

Die schon längst gemachte Beobachtung, dass das besiegte Volk trotz der schweren Last des Krieges dennoch häufig durch den Krieg gewinnt, während das siegreiche und triumphirende Volk zu guter Letzt der verlierende Theil ist, kann dadurch erklärt werden, dass beim Sieger, dessen Wille seine Muskeln im Zustande des Nichtsthuns erhält, der Grad der Muskelunermüdlichkeit in erheblichem Grade abnimmt und die schädlichen Folgen davon sich bald bemerkbar machen, während das besiegte Volk, gezwungen, stark zu arbeiten, jene Muskelunermüdlichkeit entwickelt, von welcher der Wohlstand und sogar die Grösse des Volkes nicht wenig abhängen.

Summa summarum sehen wir, dass die Historiker, indem sie ihr besonderes Interesse dem Kriege schenkten, dadurch ihre Aufmerksamkeit auf eine Erscheinung concentrirten, welche in dem Schicksal der Völker eine wichtige Rolle spielt und dabei also, ohne es selbst zu wissen, der Muskelunermüdlichkeit ihr Interesse widmeten, da vielleicht die Kriege ihre grosse Bedeutung hauptsächlich ihrem Zusammenhang mit der Muskelunermüdlichkeit verdanken.

In den Volksaufständen, für welche sich Einige so besonders interessiren, spielt die Muskelunermüdlichkeit eine nicht weniger wichtige Rolle wie in den Kriegen.

Der Ausbruch eines Aufstandes, die Schnelligkeit seiner Verbreitung, seine Zähigkeit und viele andere relative Seiten, welche häufig so räthselhaft und so geheimnissvoll erscheinen, werden klar und verständlich, wenn man bei ihrer Beurtheilung die Rolle und Bedeutung der Muskelunermüdlichkeit in Betracht zieht.

Wie sehr die Aufstände von dem jeweiligen Zustand der Muskelunermüdlichkeit des betreffenden Volkes abhängen, kann man schon aus dem bemerkenswerthen Factum ermessen, dass ein Mensch (sogar ein Sclave), welcher über einen gewissen Grad von Muskelunermüdlichkeit verfügt, sich durch das Angebot oder das Geschenk der Freiheit nicht verblüffen lässt, aus dem einfachen Grunde, weil ein Mensch mit arbeitsfähigen oder wohl unermüdlichen Muskeln die Arbeit nicht fürchtet und ihn der Genuss seiner in Unthätigkeit seiner Muskeln sich ausdrückenden Willensfreiheit weniger anlockt als einen Menschen, dessen Muskeln in Folge langer Unthätigkeit leicht beim Arbeiten ermüden, und dem schon der kleinste Theil überschüssiger Freiheit zur

Verminderung seiner Muskelarbeit nicht nur sehr verlockend, sondern auch nothwendig ist.

Die mangelhafte Kenntniss der Beziehungen der menschlichen Willensfreiheit zur Muskelunermüdlichkeit und die leichte Verzichtleistung von Menschen mit beträchtlicher Muskelunermüdlichkeit auf die Benützung dieser Willensfreiheit verursachte nicht wenig Missverständnisse und Enttäuschungen bei jenen Machthabern, welche, den Zustand der Muskelunermüdlichkeit eines Volkes nicht beachtend, die Volksmassen nach ihrem Willen glaubten gängeln zu können, wenn sie nach rechts und links Willensfreiheit verschenkten.

Höchst lehrreich und interessant sind in dieser Beziehung die nicht seltenen Beispiele, dass der Feind, als Sieger in ein Land einziehend, in welchem Knechtschaft und Zwangsarbeit herrschen, allen Sclaven die Freiheit schenkt und sie dadurch auf seine Seite gebracht zu haben glaubt und dann nicht wenig erstaunt ist, gerade unter diesen Leuten, denen er tags zuvor das höchste Gut dieser Welt, die Freiheit, geschenkt hatte, auf die meisten Feindseligkeiten zu stossen. Das Ausbleiben eines Aufstandes, auf welchen der Sieger in diesem Falle so bestimmt rechnet, kann dadurch erklärt werden, dass die Freiheit Leuten geschenkt wurde, deren Muskelunermüdlichkeit auf einer so hohen Stufe der Vollkommenheit stand, dass ihr Geschmack am Nichtsthun noch gar nicht oder nur sehr ungenügend entwickelt worden war, und ihnen die Freiheit, ihre Muskeln nicht zu üben, gar nicht verlockend erschien.

Die Bauernbefreiung verlief bei uns so besonders friedlich und ohne Unruhen auch hauptsächlich dank dem Umstand, dass die Freiheit solchen Menschen geschenkt wurde, deren Muskeln sich zu dieser Zeit auf einer hohen Stufe der Unermüdlichkeit befanden, und denen die Freiheit also nicht besonders die Sinne verwirren konnte. Die Furcht vor Unruhen zur Zeit der Befreiung der Leibeigenen beruhte nur auf der Unkenntniss der vielfachen Beziehungen der Menschen zur Freiheit und dessen, dass der Grad der Muskelunermüdlichkeit die Beziehungen und das Verlangen der Menschen nach Freiheit regulirt, wobei das Mass der Freiheit, über welche das Volk bis dahin verfügen konnte, ganz und gar nichts zu sagen hat. Der zehnte Theil oder auch nur ein Schatten der Freiheit, die unseren Leibeigenen geschenkt wurde, hätte zweifellos einen Aufstand zur Folge gehabt, wenn sie irgend einer losen Bande zutheil geworden wäre, deren Freiheit den Grad ihrer Muskelunermüdlichkeit beim Arbeiten schon erheblich hätte vermindern können.

Um zu erfahren, in welcher Lage sich heute die Muskelunermüdlichkeit bei den ehemaligen Leibeigenen befindet, ob sie sich vermehrt

oder vermindert hat, oder ob sie sich nach 30jährigem Genuss der Freiheit noch auf demselben Niveau befindet, wäre es interessant, den Versuch anzustellen, in einem oder in mehreren Dörfern sämmtliche ehemaligen Leibeigenen in dem Masse arbeiten zu lassen, wie früher bei der Leibeigenschaft, mit demselben dreitägigen Pensum (natürlich zu ihrem eigenen Besten), wobei man ihnen noch einen bestimmten Tagelohn zu zahlen hätte und sie zu alledem von den gegenwärtigen Abgaben dispensiren müsste. Die Schwierigkeit und vielleicht Unmöglichkeit, unter den Bauern Liebhaber für ein solches Experiment zu finden, durch welches sie in kurzer Zeit zu Wohlstand und Reichthum gelangen würden, wäre ein indirecter Beweis dafür, dass die Bauern von heute, selbst wenn sie unter solchen Bedingungen zu arbeiten erbötig wären, nicht mehr im Stande sind, eine solche Arbeit zu leisten oder, wenn sie auch dazu fähig wären, kein Verlangen darnach tragen, reich zu werden.

Wenn man die Ursachen der Volksaufstände näher untersucht, so findet man die Ansicht bestätigt, dass von dem Zustand der Muskelunermüdlichkeit des Volkes nicht nur das Entstehen, sondern auch der Ausgang des Aufruhrs abhängt.

Ich erinnere mich eines originellen Aufstandes der Bauern zur Zeit der Leibeigenschaft im Cherson'schen Gouvernement, als die Bauern vieler Dörfer all ihr Hab und Gut auf Fuhren verluden und, ohne ein böses Wort zu verlieren, mit ihren Familien den Weg nach der Krim einschlugen, wo, wie es hiess, der Sultan mit rothem Fez Hof hielt und die Freiheit vertheilte. Als diese Bauern unverrichteter Sache heimgekehrt waren, nahmen sie ruhig, als ob nichts geschehen wäre, ihre unterbrochene Arbeit für den Gutsbesitzer wieder auf. Dieser von Anfang bis zu Ende friedliche Aufstand einer Volksmasse wird verständlich, wenn man in Betracht zieht, dass damals die Muskelunermüdlichkeit der Bauern beim Arbeiten in hohem Grade entwickelt war, und dass sie nach ihrer Rückkehr in die alten Verhältnisse die frühere, vor ihrer Auswanderung nach der Krim ohne Mühe geleistete Arbeit ebenso leicht fortsetzen konnten.

Ich führte diesen interessanten Aufstand an, da er in Bezug auf die Schnelligkeit des Ueberganges zur gewöhnlichen Lebensweise an die Pariser Commune erinnert, welche nach ihrer Auflösung sehr bald, fast plötzlich und spurlos verschwand, ebenfalls weil ihre Haupturheber, die Arbeiter, bei der kurzen Dauer der Commune, ihre Muskelunermüdlichkeit noch nicht besonders stark eingebüsst hatten und daher, als sie in den Fabriken Arbeit fanden, sogleich wieder nach alter Weise thätig sein konnten.

Ein äusserst prahlerischer und zugleich sehr feiger Revolutionär, welcher aus der Statistik ersah, dass die Volksbildung gegen das Vorjahr um $^{1}/_{147}$ zugenommen hatte, wollte die Hungersnoth benützen, um einen Volksaufstand hervorzurufen. Zu diesem Zweck schmuggelte er sich in das Comité zur Unterstützung der Nothleidenden ein und mischte heimlich unter das Korn, welches unter die hilfsbedürftigen Bauern vertheilt werden sollte, Roggenkörner, auf welche in mikroskopischer Schrift eine Proclamation gedruckt war, des Inhalts, dass ein jeder vernünftige Bauer sich sofort unter die Fahne von Lassalle stellen sollte. Das Resultat dieser Proclamation war, dass die Bauern diesen revolutionären Roggen mit dem unbefleckten zusammen mahlten und aufassen, und der versteckt gebliebene, mikroskopische Revolutionär von der Regierung für seine Bemühungen bei der Vertheilung des Getreides durch eine Danksagung und sogar durch einen öffentlichen Kuss belohnt wurde. Die angeführte Episode zeigt, wie sehr man irren würde, wollte man jeden einzelnen Aufruhr als Product veränderter Muskelunermüdlichkeit betrachten, während doch nicht wenig Aufstände zur Grundlage Ruhmsucht, Feigheit und viele andere Veranlassungen haben können.

Wenn die Unkenntniss des Zusammenhanges zwischen dem menschlichen Willen und der Muskelunermüdlichkeit bei der Unterdrückung und Vorbeugung von Volksbewegungen zu Missverständnissen führen konnte, so treten die aus dieser Unkenntniss entstehenden Misshelligkeiten an denjenigen Thatsachen noch deutlicher hervor, bei welchen es sich um den Willen nicht indirect oder entfernt, wie in Kriegen oder bei Aufständen handelt, sondern bei welchen der Wille unmittelbar betheiligt ist, wie z. B. bei den Juristen, welche, um der Gerechtigkeit zu genügen, den menschlichen Willen beschränken möchten und schliesslich doch nur Helfer und Werkzeuge desselben Willens sind, so dass, wenn beispielsweise ein Tagedieb gern einige Tage ruhig liegend und gut gefüttert verbringen möchte, er vor Aller Augen ein Schaufenster aus Spiegelglas einschlägt und dafür auf einige Tage hinter Schloss und Riegel kommt, wo er, auf dem Rücken liegend und sich von Weissbrot nährend, anschaulich demonstrirt, wie correct der Wille eines seiner Freiheit und seines Willens beraubten Strolches erfüllt wird.

Lediglich um die Principien der Gerechtigkeit aufrecht zu erhalten, passiren andere, nicht minder curiose Dinge; so z. B. zwingt man jeden Gefangenen, ohne den Zustand seiner individuellen Muskelunermüdlichkeit zu berücksichtigen, eine gewisse Sträflingsarbeit zu leisten, ohne zu bedenken, dass eine Arbeit, die für den einen Menschen

eine Spielerei ist, für den anderen die schrecklichste Plage und Tyrannei sein kann.

Von den Historikern wurde die Ansicht ausgesprochen, die vollständigste und umfassendste Weltgeschichte wäre die, welche (wie schon der Versuch gemacht worden ist) die Enstehungs- und Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gedankens behandelt, da der Gedanke gewissermassen der Kitt ist, welcher alle durch Raum und Zeit getrennten historischen Ereignisse verbindet.

Nachdem wir den Zusammenhang zwischen verschiedenen grossen, historischen Ereignissen der Völker und dem jeweiligen Zustand ihrer Muskelunermüdlichkeit kennen gelernt haben, kann man als Pendant zu dem eben Gesagten noch den Wunsch aussprechen, eine Geschichte der Entstehung und Verbreitung der Muskelermüdlichkeit auf dem Erdball zu besitzen. Da am menschlichen Muskel, obwohl langsam und nicht in die Augen fallend, dennoch die Spuren verschiedener Ereignisse ausgeprägt erscheinen und die im Laufe der Zeit im Muskel entstandenen Veränderungen vererbt werden, so kann der Muskel eines jeden einzelnen Menschen oder eines Volkes zu jeder Zeit ein lebendes Document oder ein Buch darstellen, welches über längst vergangene Ereignisse berichtet und als Hilfsmittel oder Controle für die Geschichte der Nationen nicht minder gute Dienste leistet, als so viele andere historische Denkmäler, selbstverständlich unter der Bedingung, dass man im Stande ist, diese eingedrückten Spuren längst vergangener Ereignisse zu entziffern.

Ueber einen Zusammenhang zwischen dem menschlichen Willen und der Unermüdlichkeit seiner Muskeln ist bisher nirgends erwähnt worden, und so sahen wir uns, nachdem wir zuerst darauf hingewiesen haben, verpflichtet, wenigstens einige Beispiele anzuführen, welche die Bedeutung der Cultur der Muskelunermüdlichkeit im Zusammenhang mit manchen Ereignissen demonstriren. Auf diese wenigen Beispiele wollen wir uns vorderhand auch beschränken, obgleich sich durch dieselben die Perspective auf eine ganze Reihe Erscheinungen eröffnet, welche zeigen, dass man fortan ausser mit den Kriegen, der Pest, der Hungersnoth und anderen Ereignissen, welche den Gang der Geschichte beeinflussen, auch noch mit den Veränderungen in der Muskelunermüdlichkeit und ihren zahlreichen Variationen wird rechnen müssen.

Nachdem wir auf die Veränderungen der Muskelunermüdlichkeit durch den Willen hingewiesen haben, können wir nicht umhin, noch eine wichtige, die Ermüdung, die Arbeit und überhaupt die Function der Muskeln angehende Bedingung zu erwähnen: ich meine den Einfluss der Beladung oder Belastung des Thieres durch ein Gewicht.

Kann man, ohne den Menschen oder das Thier zu schädigen, sie beim Gehen, Stehen oder Arbeiten durch irgend ein Gewicht belasten und falls ja, in welchem Masse und unter welchen Bedingungen kann diese Belastung des Körpers zugelassen werden? Das Alles sind höchst interessante Fragen, die leider bisher wenig bearbeitet worden sind.

Viele in Kasan gedenken vielleicht noch des grossen Entzückens, mit welchem seinerzeit eine sehr sympathische Neuerung in den hiesigen Badestuben begrüsst wurde, die in dem Prof. Ossimow einen so trefflichen Verwalter gefunden hatten, nach dessen Anordnung die Badediener und Badefrauen, welche seit Alters her unbekleidet ihren Obliegenheiten nachgekommen waren, von nun an kleine bis zum Knie herabreichende Schürzen tragen mussten. Da jene Reform nur die Hebung der Moralität in den Badestuben im Auge hatte, wird wohl Niemand diese Beschürzung für ein wissenschaftliches Experiment ansehen, um die Wirkung der Belastung des Körpers bei heisser Arbeit zu erproben. Die nicht selten vor den Gerichten sich abspielenden, scandalösen Processe, welche in den Badestuben ihren Anfang genommen hatten, zeigten, wie nothwendig die Hebung der Moralität in den Badestuben war, und wie gross die Verdienste des Prof. Ossimow dabei sind, welchem die Neigung zur Führung fremder Badestuben und zu polizeilichen Diensten einen solchen Ruf verschaffte, wodurch zur Genüge angedeutet wird, wie hoch sein Ruf wäre, wenn seine Geisteskräfte nicht durch Badestubenmoralität, auf Kosten seiner officiellen Stellung als Professor der Jurisprudenz, absorbirt worden wären.

Wenn wir im gewöhnlichen Leben und in den Museen an den Wachsfiguren die Kleidungen und Rüstungen betrachten, mit denen die Krieger verschiedener Zeitepochen und verschiedener Gegenden ausgestattet waren, so fällt die Unsicherheit der Ansichten über das normale Mass für das Belasten des Menschen und der Thiere ins Auge.

Bald belud man den Soldaten mit allem Möglichen wie ein Kameel, bald wiederum, wenn die Ansicht dominirte, dass die Belastung dem Menschen schädlich sei, begann man ihn zu entlasten und fast bis auf die Haut zu entkleiden, so dass er mehr einem Eingeborenen aus Dahome glich.

Bei der Erörterung, ob der Mensch lange Zeit hindurch ohne Schädigung seines Organismus belastet werden könnte (in Form von Ammunition der Soldaten etc.), zog man sehr wenig wissenschaftliche Untersuchungen zu Rathe, deren es allerdings nur sehr wenige gibt. Gewöhnlich begnügte man sich damit, festzustellen, welche Last ein Mensch aufheben und werfen könne, zog davon einen gewissen, der

Länge des Marsches entsprechenden Theil des Gewichtes ab und glaubte dadurch die Frage über die Norm der Belastung der Soldaten für letztere besonders günstig erledigt. Indessen liegt doch ein grosser Unterschied darin, ob eine grosse Last ein einzigesmal aufgehoben und geworfen oder ob dieselbe Last lange Zeit hindurch getragen werden soll, obgleich der Beginn des Raisonnements, dass man, um eine Last zu tragen, dieselbe aufheben können müsse, an und für sich richtig ist.

An Thieren und Menschen bemerkt man, dass ihnen jede Belastung, und eine schwere umsomehr, sehr unangenehm ist und ihrem Organismus sehr häufig zum Nachtheil, niemals aber zum Vortheil gereicht, so dass die Muskelkraft und Muskelarbeit der Menschen und Thiere scheinbar nur zum Tragen des eigenen Körpergewichtes, nicht aber zum Tragen eines anderen, dem Organismus fremden Gewichtes bestimmt ist, worunter man alles das versteht, was nicht mit dem Organismus und seiner physiologischen Function in engem Zusammenhang steht und sozusagen nicht in das Fleisch und Blut übergegangen ist.

Aus diesem Grunde bewegen sich corpulente Menschen oder fette Thiere, welche beständig einige Pud Fett mit sich herumtragen, mit dieser ihrer physiologischen Last, welche von Blut durchdrungen und mit dem Organismus physiologisch verbunden ist, viel leichter, als wenn sie durch ein Gewicht belastet sind, welches an und für sich sehr gering, aber nur nicht mit dem Organismus physiologisch verbunden ist.

Die Bedeutung einer Belastung des Organismus durch ein fremdes Gewicht ist besonders anerkannt und sehr sorgfältig bearbeitet von den Specialisten für Pferdewettrennen. Deshalb wird auch vor dem Rennen die ganze Belastung des Pferdes (wie Reiter, Sattel und alles Uebrige) bis auf das letzte Pfund abgewogen und die Belastung aller Rennpferde scrupulös regulirt. Der schädliche Einfluss eines jeden überschüssigen Gewichtspfundes auf den Lauf des Pferdes ist von Fachleuten schon längst anerkannt worden.

Das Tränken der Pferde kurz vor dem Rennen ist hauptsächlich deshalb schädlich, weil dadurch das Pferd unnützerweise durch einige Pfund Flüssigkeit belastet wird, welche, in den Magen gelangt, nicht gleich im Organismus functionirt, sondern sich erst zur zukünftigen Function vorbereitet. Dasselbe Quantum Wasser, nur durch den Körper assimilirt, belästigt augenscheinlich das Thier in keiner Weise, und daher erreicht das Tränken oder Füttern des Pferdes kurz vor dem Beginn des Rennens, um sein Siegen zu verhindern, thatsächlich den gewünschten Zweck, da das betreffende Thier dadurch stark belastet

wird, während ein ebenso grosses oder noch grösseres Quantum Wasser und Futter einige Stunden vor dem Rennen von dem Pferde genossen, dasselbe keineswegs beim Rennen belästigt. Der Ausspruch des Fabulisten: »Charge utile devient légère« in Bezug auf den Panzer der Schildkröte ist insoferne richtig und wohlbegründet, als die Last der Schildkröte mit ihr physiologisch eng verbunden ist.

Dass die Muskeln der Thiere grösstentheils augenscheinlich zum Tragen ihres Körpers allein bestimmt sind, kann man daraus ersehen, dass das wilde Thier sowohl, als das Hausthier, welche ihrer Natur nach rasche und energische Contractionen haben, häufig bei der unbedeutendsten Belastung durch ein fremdes Gewicht sich durchaus nicht fortbewegen wollen.

Wenn man die leichten, ungezwungenen Bewegungen des durch keine Last genirten Pferdes in der Freiheit betrachtet und dasselbe Pferd unter einem schweren und dann wieder unter einem leichten Reiter sieht, so bemerkt man, dass die eleganten Muskelbewegungen ausschliesslich nur dem unbelasteten Thier eigen sind und wie sehr jede Belastung durch ein fremdes Gewicht den natürlichen, eleganten Charakter der Bewegungen des Thieres verändert und beeinträchtigt. Jede Belastung des Thieres scheint für dasselbe vollständig überflüssig und sogar schädlich.

Die Belastung von Menschen und Thieren durch ein fremdes Gewicht bietet ausser dem praktischen Interesse für das Militärwesen noch viel wissenschaftliches Interesse dar, indem die Frage angeregt wird, weshalb eigentlich eine Last, welche der Mensch mit Leichtigkeit nicht nur heben, sondern auch werfen kann, ihn beim Gehen oder Arbeiten so genirt.

Ein mehr oder weniger schwer belasteter Mensch hat beim Gehen eine gewisse unangenehme Empfindung, welche sehr an Muskelermüdung erinnert.

Das beschwerliche Gefühl und der Schaden durch eine Belastung des Menschen beim Gehen und Arbeiten ist bisher noch wenig aufgeklärt, wird aber mehr verständlich, wenn man das längst bekannte und unter Anderem auch von Magendie*) erwähnte Factum in Betracht zieht, dass der Mensch durch langes Gehen oder Stehen kürzer wird, und dass die Recruten auf diese Weise vor der Aushebung künstlich ihre Körperlänge vermindern, um wegen ungenügender Länge von dem Militärdienst dispensirt zu werden. Die durch Gehen oder langes Stehen eingebüsste Körperlänge kehrt beim Liegen oder beim Schlafen wieder.

---

*) Vorlesungen über organische Physik etc. von Magendie. Deutsch bearbeitet von Behrend. Leipzig 1836, Seite 128.

Aus denselben Gründen finden auch beim Menschen beständige Schwankungen seiner Körperlänge statt, welche im Laufe des Tages durch Gehen abnimmt, um während der Nachtruhe oder beim Liegen wieder das gewöhnliche Mass zu erreichen.

Wenn man die Ursachen der Verminderung der Körperlänge des Menschen durch Gehen oder Stehen näher untersucht, so erweist es sich, dass hauptsächlich die Verringerung der Elasticität und Grösse der Knorpel des Körpers überhaupt und speciell der intervertebralen Knorpel, welche beim Gehen oder Stehen des Menschen mehr zusammengepresst werden, die Ursachen jener Erscheinung sind.

Die Nachgiebigkeit der intervertebralen und übrigen Knorpel beim Zusammenpressen derselben trägt am meisten zur Verkürzung der Körperlänge des Menschen bei.

Das Factum, dass der Mensch beim Gehen oder Stehen kürzer wird, ist insoferne besonders interessant, als zwei Dinge dadurch vortrefflich erklärt werden: erstens warum die Gymnastik besonders schädlich für junge Subjecte ist, und zweitens woher das unangenehme, der Ermüdung ähnliche Gefühl stammt, welches der Mensch bei längerem Gehen unter einer schweren Last empfindet. Die Gelenksknochen, welche an ihren Endflächen mit Knorpeln versehen sind, werden einander näher gebracht, wenn diese Knorpel dünner werden, was eintreten muss, wenn die Knochen durch Belastung des Körpers zusammengedrückt, oder wenn die Endflächen der Knochen durch Muskelcontractionen, auch ohne jede Körperbelastung, gegen einander gepresst werden. Die Knorpel der Arm- und Kniegelenke etc. werden durch die häufige Contraction der betreffenden Muskeln dünner; die intervertebralen Knorpel werden sogar schon durch langes Stehen des Menschen dünner. Bei langem Stehen, Gehen oder Arbeiten scheinen viele Muskel in Folge der daraus resultirenden Verdünnung der betreffenden Knorpel und des Zusammenrückens der Befestigungspunkte der Muskeln weniger ausgedehnt, als sie vor dem langen Stehen oder Arbeiten des Subjects waren; überhaupt werden die betreffenden Muskeln im Allgemeinen in dem Masse weniger ausgedehnt, je mehr der Mensch oder seine Glieder durch die Verdünnung der betreffenden Knorpel an Länge verlieren. Die Muskeln müssen sich in diesem Falle unter dem Einfluss des menschlichen Willens bei geringerer als normaler Ausdehnung contrahiren, was, wie längst bekannt, den Muskeln sehr unangenehm und sehr schwer ist, und umso schwerer ist, je mehr die Ausdehnung der Muskeln jener nullgleichen Ausdehnung ähnelt, bei welcher ein Muskel, wie bekannt, trotz aller Anstrengungen des Willens und der stärksten elektrischen Erregungen nicht mehr im Stande ist, sich zu contrahiren.

Wenn wir bedenken, dass die Elasticität der Knorpel bei jungen Thieren geringer ist als bei erwachsenen, so wird uns vieles Unklare aus dem Vorhergehenden verständlich und unter Anderem auch die Schädlichkeit der Gymnastik in jugendlichem Alter und der Belastung des Menschen.

Da die Knorpel der Kinder nachgiebiger sind als die Knorpel Erwachsener, so werden die Gelenkknorpel der Kinder durch vieles Gehen und durch Gymnasticiren ihrer Muskeln umso eher verdünnt, wodurch andererseits leicht die Ausdehnung ihrer Muskeln vermindert wird, und deswegen die Gymnastik bei Kindern schlimmere Folgen nach sich ziehen kann als bei erwachsenen Personen, deren Muskeln mehr elastisch sind. Da Kinder neben denjenigen Bedürfnissen, welche sie mit den Erwachsenen gemein haben, noch ausserdem wachsen müssen, so ist die durch Gymnastik hervorgerufene, verminderte Muskelausdehnung, welche gar nichts zum Wachsen beiträgt, den Kindern sogar schädlich.

Aus diesem Grunde wahrscheinlich trägt das Kind, welches einige Monate nach der Geburt weder stehen, noch gehen kann, dadurch eben eine gewisse Garantie in sich für sein Wachsen und seine Kraft. Der Wunsch vieler Eltern, ihre Kinder so früh wie möglich gehen zu sehen, ist einfach albern.

Das Bedürfniss kleiner Kinder nach mehr Schlaf, als für einen Erwachsenen nöthig ist, trägt nicht wenig zu ihrem Wachsen bei. welches sonst durch anhaltendes Gehen, und noch dazu unter einer Belastung, stark gehemmt wurde.

Ohne eine weitere Analyse der verschiedenen Ursachen, welche das Müdigkeitsgefühl in den Muskeln hervorrufen, welche gar nicht gearbeitet haben, vorzunehmen, kann man in Bezug auf Typhusreconvalescenten sagen, dass bei ihnen die Schwierigkeit, ihre Muskeln zu contrahiren, oder die Muskelermüdung unter Anderem deshalb auftritt, weil die in Folge der Krankheit degenerirenden Muskeln nicht die genügende Ausdehnung besitzen, und es dem betreffenden Subject daher schwer und unangenehm ist, sie zu contrahiren, da in diesem Falle Muskeln contrahirt werden sollen, welche weniger als normal ausgedehnt sind.

Beim Typhus und bei vielen anderen Krankheiten fühlen die Kranken nach den geringsten Bewegungen der Hände oder Füsse eine derart starke Ermüdung, dass sie alle Muskelbewegungen vermeiden, als ob sie das nachfolgende, unangenehme Gefühl der Ermüdung schon im Voraus empfänden; sie fühlen sich ermüdet, bevor sie ihre Muskeln contrahirt haben.

Nachdem wir die Ermüdlichkeit und die Unermüdlichkeit der Muskeln von verschiedenen Seiten analysirt haben, werden uns die Muskeln in mancher Hinsicht anders erscheinen als früher.

Fast immer, wenn von der Arbeit der Maschinen die Rede ist, wird (wie schon früher gesagt) die Unermüdlichkeit der Maschinen als grosser Vorzug vor dem Muskel gerühmt, welcher beim Arbeiten ermüdet und zu seiner Erholung Zeit nöthig hat.

Nun aber, da es sich herausstellt, dass der Muskel zu allen anderen guten Eigenschaften auch noch die, ohne Ermüdung arbeiten zu können, besitzt, ist sein Vorzug als mechanische Einrichtung beim Arbeiten noch höher zu schätzen. Indessen hat der Muskel ausser dem Vorzug der Unermüdlichkeit beim Arbeiten und der Eigenschaft, bei allen seinen Bewegungen unter dem directen Einfluss des Verstandes zu stehen, noch die wichtige Eigenthümlichkeit, in sich die Fähigkeiten der verschiedensten Maschinen zu vereinigen. Die Druckmaschine kann nicht zum Korndreschen benutzt werden, mit der Dreschmaschine kann man nicht pflügen, mit dem Pfluge nicht mähen u. s. w.; der menschliche Muskel dagegen, welcher auf den ersten Blick als eine sehr unvollkommene Maschine erscheint, kann die Arbeit einer ganzen Serie von Maschinen ausführen und vereinigt also in sich die Fähigkeiten vieler Maschinen.

Wenn wir zu alledem noch den Umstand in Betracht ziehen, dass alle Maschinen häufig reparaturbedürftig sind, die Muskeln dagegen, trotz anhaltender Arbeit, nicht verderben, so ist die Bedeutung und der Vorzug des Muskels als mechanischer Apparat immer mehr zu schätzen.

Es genügt darauf hinzuweisen, dass keine einzige Maschine (auch die beste nicht) ohne Reparatur und Aufsicht so lange und correct arbeiten kann, wie das Herz von Menschen und Thieren, welches im Laufe vieler Jahre, und das Herz langlebiger Thiere, wie z. B. des Elephanten und anderer, sogar mehrere hundert Jahre arbeitet, ohne eine Reparatur zu benöthigen.

Nachdem wir den Einfluss der Belastung von Menschen und Thieren auf das Entstehen der Müdigkeitsempfindung besprochen haben, wird es passend sein, an dieser Stelle auch die mit der Muskelunermüdlichkeit so nahe zusammenhängenden Ursachen des Vorkommens von Athleten zu erklären. Die Gymnastik wurde von der Medicin bisweilen zu diätetischen Zwecken anempfohlen, welche nichts mit der Vergrösserung der Kraft oder des Umfanges der Muskeln zu thun haben, wie z. B. als Mittel, eine schwache Verdauung zu verbessern und dergleichen; in den meisten Fällen aber kann man die Gymnastik, den besonderen Eifer, mit welchem das Publicum sich auf sie warf, und den grossen Beifall, der ihr von allen Seiten

zu Theil wurde, auf den Umstand zurückführen, dass die Ursache des Erscheinens von Athleten einzig und allein der Gymnastik zugeschrieben wurde.

Vom Standpunkt der Gymnastik aus ist das Vorkommen von Athleten Allen sehr einleuchtend, da man dieselben als Resultat und Product von Muskelübungen betrachtet. Wenn zur Erlangung einer Stelle als Polizist, Hebamme oder Secretär eine Vacanz erforderlich ist, so existiren zur Erlangung der Würde eines Athleten keine derartigen Weitläufigkeiten, da für Athleten sowohl wie für Advocaten und Spitzbuben ein unbeschränkter Etat vorhanden ist. Um den Rang eines Athleten zu bekleiden, braucht man nur beharrlich Muskelübungen zu betreiben, welche, wie allgemein versichert wird, unfehlbar und unmittelbar zum »Athletismus« führen.

Das Vorkommen von ungewöhnlicher Muskelkraft bei Leuten, welche ihre Muskeln weder durch Arbeiten noch durch Gymnastik besonders geübt haben, und ferner die verhältnissmässig geringe Anzahl von Athleten, welche aus der ungeheuer grossen Menge von Aspiranten für diesen Beruf, welche sich der vielverheissenden Gymnastik mit Leib und Seele ergeben haben, hervorgegangen sind, berechtigt uns zu einem Vergleich zwischen der Gymnastik und einer Wechselstube, die sehr freigebig Wechsel auf den Beruf eines Athleten austheilt, wobei das thatsächliche Vorkommen eines Athleten jenem seltenen Fall zu vergleichen sein wird, in welchem einer der im Publicum coursirenden falschen Wechsel zufällig eingelöst wird.

Entsprechend den jedesmaligen Modeansichten über Muskeln, Nerven, Gymnastik u. s. w. waren die verschiedenen Erklärungen des Erscheinens der Athleten. Daher sagt auch Magendie (l. c. Seite 199), den Nerven bei der Aeusserung von Muskelkraft eine besondere Bedeutung beimessend, dass die Athleten sowohl alter als auch neuerer Zeit einer Combination verschiedener passender Muskeln mit starker Nervenerregung ihre Entstehung verdanken.

Da die Annahme, der Athletismus entstände in Folge gymnastischer Uebungen, durch nichts gerechtfertigt wird, so muss man die Ursache desselben irgend wo anders suchen, was wir auch thun wollen, indem wir die Frage über Athleten auf Grund der bereits über die Hypertrophie ausgesprochenen Ansichten untersuchen, wonach ein Athlet also ein Mensch sein könnte, welcher im Besitze einer gewöhnlichen Muskelkraft ist, ausserdem aber noch die Fähigkeit besitzt, je nach Wunsch in seinen Muskeln jene verborgene Reservekraft hervorzurufen, welche sich beim Menschen gewöhnlich nicht äussert und nur in äusserst seltenen Fällen bei besonderer Nervenerregung der Muskeln, ganz gegen den Willen des Menschen, zum Vorschein kommt,

wie z. B. die Aeusserung jener ungewöhnlichen Muskelkraft bei Nervenerregungen, über welche schon früher von uns berichtet wurde.

Da diese in den Muskeln verborgen ruhende Reservekraft, wie wir früher gesehen haben, die gewöhnliche, alltägliche Muskelkraft des Menschen um ein Bedeutendes übertrifft, so ist der Athletismus mit seiner die Norm um das Zwei- oder Vierfache übersteigenden Kraft nicht so sehr in der allmäligen Erwerbung von vergrösserter Muskelkraft zu suchen, als in der besonderen Fähigkeit des betreffenden Kraftmenschen, in seinen Muskeln eine von Anderen, Nichtathleten, so schwer zu entwickelnde, verborgene Reservekraft hervorzurufen und zu äussern. Wir berührten die Frage über Athletismus hauptsächlich in Anbetracht des Zusammenhanges zwischen der Hypertrophirung der Muskeln der Athleten und dem Fick'schen Moment. Zur Hypertrophie der Muskeln, respective zur Erscheinung des Fick'schen Moments ist es, wie Sie sich erinnern werden, nothwendig, dass die Erregung des Muskels zur Contraction ihn in einem gewissen, passenden Grade der Ausdehnung trifft, wobei die Contractionen der Muskeln sehr schwach und sogar nur einem Versuch zur Contraction ähnlich zu sein brauchen, wie z. B. in den Muskeln der Gebärmutter während der Schwangerschaft. Wenn wir, um die Frage über Athletismus zu erörtern, zu den verborgenen, rhythmischen Contractionen der Muskeln (welche von unserem Willen unabhängig sind) unsere Zuflucht nehmen, so erhalten wir den Schlüssel zur Aufklärung nicht nur über das Vorkommen von Athleten, sondern auch über die bis hiezu noch unaufgeklärten Ursachen der Unterschiede in der angeborenen Muskelkraft bei verschiedenen Subjecten.

Bei der Aufeinanderfolge der periodischen Contractionen und Erschlaffungen der Muskeln kann die Erregung der Muskeln (seitens der Nerven) zu den periodischen Contractionen den Muskel entweder zu einer Zeit treffen, wo er am meisten erschlafft ist, oder wenn er im Begriff ist zu erschlaffen, oder auch, wenn er sich noch in einem gewissen Grade der Contraction befindet.

Die Erregung des Muskels zur Contraction (während der verborgenen, rhythmischen Contractionen) kann daher den Muskel in verschiedenem Grade seiner Ausdehnung treffen, d. h. in bald mehr, bald weniger geschwächtem Zustande, und daher kann in einem Muskel, welcher sich im sogenannten Ruhezustand befindet, en miniature dasselbe Fick'sche Moment existiren, wie bei denjenigen Muskelhypertrophien, welche bei groben, bemerkbaren Contractionen der Muskeln eintreten.

Die zahllose Menge von Variationen und Formen, unter welchen die Erregung der Muskeln bei ihren rhythmischen Contractionen eintreten

kann, ergibt als Resultat jene individuelle Mannigfaltigkeit in der Kraft und der Grösse der Muskeln, welche ein Unterscheidungsmerkmal und eine Eigenthümlichkeit jedes einzelnen Menschen und auch des Athleten bilden.

Die Ausdehnung der Muskeln während des Wachsens derjenigen Knochen, an welchen diese Muskeln befestigt sind, ist, wie schon früher gesagt, eine der häufigsten und gewöhnlichen Bedingungen zum Erscheinen des Fick'schen Moments und seiner Folgen — der Muskelvergrösserung beim Wachsen von Thieren und Menschen.

Es ist leicht möglich, dass ein Zusammentreffen dieser Bedingung (die Muskelausdehnung beim Wachsen des Menschen) mit der passenden Innervation der periodischen Muskelcontractionen eine jener seltenen Combinationen bildet, welche nur sehr selten beim Menschen vorkommt und dann aus ihm einen Athleten macht, gleichviel ob dieser Mensch seine Muskeln bis dahin geübt hat oder nicht. Kurz, die rhythmischen Contractionen der Muskeln im Verein mit einer passenden Innervation derselben tragen am meisten zur Entstehung des »Athletismus« bei.

Als Beweis dafür, dass der Muskelathletismus eng mit dem Fick-schen Moment verbunden ist und durchaus nicht als eine Belohnung für Muskelübungen aufgefasst werden darf, kann unter Anderem auch der Umstand dienen, dass der Hauptzuwachs der Muskelkraft beim Menschen sehr bald nach Vollendung seines Wachsthums aufhört, und dass derjenige Kraftzuwachs der Muskeln, welcher beim Menschen nach vollendetem Wachsthum eintritt, äusserst unbedeutend ist, was doch anders sein müsste, wenn eben gymnastische Uebungen den Athletismus verleihen könnten.

Ein »Athletismus«, welcher bei Menschen, wie es zuweilen mit dem literarischen Talent oder mit der Liebe der Fall ist, nach dem 30.—40. Lebensjahre oder noch später zum Vorschein kommt, wäre eine an den Skeletmuskeln noch nicht beobachtete Erscheinung, obgleich dazu scheinbar nichts im Wege steht, da die Muskeln des Menschen im reiferen Lebensalter nicht der Möglichkeit, zu arbeiten, stark gymnasticirt zu werden und zu hypertrophiren, beraubt sind, was man so oft am Herzen, an der Gebärmutter und an vielen anderen Muskeln, welche bei Subjecten von 30, 40 und mehr Jahren hypertrophisch werden, sehen kann.

Bei der Besprechung des Zusammenhanges des »Athletismus« mit den rhythmischen Muskelcontractionen wird es wohl am Platze sein, zu erwähnen, dass wir nicht nur gar nicht die Bedingungen kennen, welche den Charakter der Muskelrhythmik ändern, sondern nicht einmal wissen, ob bei dieser Rhythmik der Muskel eine, zwei oder mehrere Contractionen in der Minute ausführt.

Die von uns früher erwähnte Bedeutung der Muskelrhythmik bei der Unermüdlichkeit der Muskeln, bei der Vergrösserung ihrer

Kraft u. s. w. bringt uns auf den Gedanken, dass in der Muskelrhythmik und ihren Variationen die Lösung des Räthsels enthalten ist, warum der Ai oder das Faulthier, welches in seinen Bewegungen eine recht bedeutende Kraft entwickelt (da es sich an den Händen an einem Baumast hinaufzieht), dennoch seine Kraft nicht in raschen Bewegungen äussert, denn, wie ich selbst zu sehen Gelegenheit hatte, bewegt er sich äusserst langsam und träge.

Durch die Verschiedenheit in dem Charakter der Muskelrhythmik kann auch erklärt werden, warum ein Ochs, welcher doch eine bedeutende Muskelkraft besitzt, dieselbe niemals in raschen Bewegungen wie das Pferd oder andere Thiere äussert.

Ob nicht die Varianten der Muskelrhythmik der einzelnen Thiere auch gleichzeitig das unterscheidende Merkmal zwischen den verschiedenen Thiergattungen im Allgemeinen und sogar der einzelnen Exemplare untereinander sind? Sehr leicht möglich ist es, dass, abgesehen von den verschiedenen Nuancen der Rhythmik, vielleicht schon die einfache Zahl der Muskelcontractionen bei verschiedenen Thieren verschieden ist.

Jetzt, da die Muskelrhythmik als Bagatelle betrachtet wird, welche man keiner Aufmerksamkeit würdigt und welche sogar selten von den Physiologen gesehen worden ist, interessiren sich für sie ebensowenig die Neuropathologen, deren Hauptinteresse auf die Frage gelenkt ist, ob der Nerv den Willensimpuls zum Muskel leitet oder nicht, ohne sich im Geringsten darum zu kümmern, wie sich die Rhythmik zu dem Allen verhält, welche doch als Bagatelle, die sie sein soll, nicht krankhaft verändert sein dürfte. Mit dem Hervortreten der Bedeutung der Muskelrhythmik wird den Neuropathologen nicht wenig Arbeit geboten, welche fortan nicht nur mit den individuellen physiologischen, sondern auch mit den pathologischen Varianten der Muskelrhythmik werden zu thun haben müssen.

Wenn man die Ursache des Vorkommens von Athleten näher untersucht, ist es interessant, die Ursachen des entgegengesetzten Zustandes der Muskeln zu erfahren, d. h. des Vorkommens von schwachen Muskeln bei gesunden Subjecten, deren angeborene Schwäche der Muskeln sich durch nichts motiviren lässt.

Die alltäglichen Beobachtungen zeigen, dass die Menschen mit Muskeln verschiedener Stärke und zuweilen mit sehr schwachen Muskeln ausgestattet sind. Ohne auf eine nähere Analyse aller Ursachen einzugehen (deren es nicht wenige gibt), welche die Muskelschwäche des Menschen bedingen, wird man hier bemerken können, dass unter den zahllosen Ursachen der angeborenen Muskelschwäche eines gesunden Menschen die veränderte Innervation der rhythmischen Muskelcontrac-

tionen eine hervorragende Rolle spielt. Die Erregung der Muskeln zu periodischen Contractionen zu einer Zeit, wenn die Muskeln mehr erschlafft sind, wird augenscheinlich eine der Hauptursachen der angeborenen Muskelschwäche bei sonst gesunden Menschen sein. Es gibt Menschen, welche gross von Wuchs und nicht krank sind, und welche nichtsdestoweniger im Besitze sehr schwacher Muskeln sind. In Anbetracht dessen, dass die Verlängerung der Knochen beim Wachsen des Menschen leicht und bequem das Fick'sche Moment und eine Hypertrophie der ausgedehnten Muskeln hervorruft, klingt es sonderbar, dass es unter solchen Leuten Subjecte mit schwachen Muskeln gibt, da doch für sie Bedingungen vorhanden sind (Knochenverlängerung), um umfangreiche und starke Muskeln zu besitzen.

In diesen Fällen entstehen schwache Muskeln, wie man annehmen muss, dadurch, dass die Erregung zur rhythmischen Contraction seitens der Nerven die Muskeln zur Zeit ihrer höchsten Erschlaffung trifft, wobei gleichzeitig sogar diese so vortheilhafte Bedingung für die Erzeugung des Fick'schen Moments, wie die passende Ausdehnung der Muskeln mittelst Wachsens der stark verlängerten Knochen paralysirt wird.

Das seltene Vorkommen von Athleten überhaupt, ferner die Erblichkeit ihrer Muskeleigenschaften und schliesslich der Umstand, dass man Athlet sein kann, unabhängig davon, ob man die Muskeln geübt hat oder nicht, bringen uns auf den Gedanken, dass jene verborgenen, rhythmischen Contractionen, welche, wie wir schon früher gesagt haben, dem Muskel eine gewisse Unermüdlichkeit garantiren, zugleich auch die natürliche Muskelkraft verleihen, welche Alle lange eifrig, aber vergeblich in den gymnastischen Uebungen suchten und zu finden glaubten.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet ist anzunehmen, dass die Zukunft der Gymnastik und die Realisirung ihrer nur erstrebten, aber bis jetzt noch nicht erreichten Ziele (die Muskelkraft zu erhöhen) Erfolg haben kann, wenn es gelingt, die gymnastischen Uebungen mit einer elektrischen oder anderen Erregung, welche die permanenten rhythmischen Contractionen hervorruft, derart zu vereinigen, dass man bei dieser Combination in die Lage versetzt wäre, die natürliche Bildung von Athleten nachzuahmen, d. h. durch Innervirung Muskelcontractionen hervorzurufen nicht in dem Moment, wenn sich die Muskeln im Stadium der Erschlaffung befinden, sondern zu einer Zeit, wenn sie am stärksten verdichtet oder angestrengt sind.

Vorhin untersuchten wir die Gymnastik vom Standpunkt der Arbeitstheorie und des Fick'schen Moments aus; jetzt aber, nachdem wir die Muskelunermüdlichkeit näher kennen gelernt haben, wollen

wir sehen, wie die Gymnastik und ihre Anwendung von dieser Seite aus betrachtet erscheinen wird. Man wird immer mehr einsehen müssen, dass der Unterricht in der Gymnastik tiefe und ausgebreitete Kenntnisse in der Muskelphysiologie erfordert und dass dieses wichtige Fach nicht, wie es jetzt leider üblich ist, der Leitung eines ungebildeten Unterofficiers anvertraut werden darf, nach dessen Commando verschiedene Uebungen, wie Kniebeugungen nebst Niederhocken mit emporgehobenen oder in die Hüften gestemmten Armen etc., gemacht werden müssen. Kenntnisse in der Medicin werden gegenwärtig beim Unterricht in der Gymnastik für ebenso überflüssig gehalten, wie sie noch unlängst auch von den Dentisten und Barbieren nicht gefordert wurden.

In Anbetracht dessen, dass ein Kind im Laufe des Tages und bei seinen Spielen seine Muskeln sehr stark übt und dabei weder jene Ermüdung noch jenes Unbehagen wie bei gymnastischen Uebungen äussert, welche zehnmal geringer sind, als die Muskelübungen bei den kindlichen Spielen, sind schon wiederholt gegen die Gymnastik im Allgemeinen und die für Kinder im Speciellen Stimmen laut geworden.

Die natürliche, ohne Beimischung von Kunst bewerkstelligte Zucht der Thiermuskeln, welche so glänzende Resultate in Bezug auf Kraft, Gewandtheit, Unermüdlichkeit und andere Muskeleigenschaften ergibt, bekräftigt den Gedanken, dass man bei der Zucht der Muskeln gar nicht so sehr hinter der Gymnastik her zu sein braucht, da man ohne sie nicht nur ebenso gut, sondern zuweilen noch besser auskommt. Dann erst, wenn man gelernt und begriffen haben wird, warum und wie das Thier bei der Ausbildung seiner Muskeln die Gymnastik sehr gut entbehren kann, wird die Grundlage zu einer rationellen Gymnastik gelegt werden.

Die Leistungen der eigenen oder fremder Muskeln in Form von Kraft und Arbeit oder irgendwie anders vortheilhaft und vernünftig auszunützen, ist hauptsächlich deshalb schwer, weil wir die Eigenschaften der Muskeln, ihre Arbeitsfähigkeit u. s. w. wenig kennen; daher müssen wir unsere Aufmerksamkeit auf die Eigenthümlichkeiten und angeborenen Eigenschaften der Muskeln lenken, was wir zum Theil auch gethan haben, indem wir die natürliche Kraft und die Unermüdlichkeit berührten. Jetzt wollen wir noch einige weitere Muskeleigenschaften besprechen.

Schon lange haben die Gelehrten den Zusammenhang zwischen der Arbeitsfähigkeit, der Kraft der Muskeln und ihrer Farbe bemerkt und darauf hingewiesen, dass rothe und dunkle Muskeln mehr fähig sind zu arbeiten und auch mehr arbeiten als bleiche oder weisse Muskeln; ferner dass die Muskeln vom Arbeiten mehr roth werden

(Haller's Physiologie, Band IV, Seite 682) und dass eben deshalb auch das Herz, dessen Muskeln besonders stark arbeiten, immer rothe Muskeln hat, sogar bei denjenigen Thieren, deren übrige Körpermuskeln bleich oder weiss sind. Wenn man, ausser dem Herzen, die übrigen Muskeln verschiedener Thiere und besonders der Vögel, welche weisses Fleisch haben, durchmustert, beobachtet man ebenfalls, dass diejenigen Muskeln, welche besonders stark arbeiten, wie z. B. die Muskeln der Flügel, roth sind, während diejenigen Muskeln, auf deren Antheil eine weniger energische Arbeit kommt, bleich sind.

Bei allem Interesse, welches die natürlichen Muskeleigenschaften für die Physiologie bieten, werden wir sie an dieser Stelle nicht eingehend analysiren, können aber nicht umhin, bei einer Eigenthümlichkeit der Muskeln länger zu verweilen, welche uns besonders interessirt, ich meine die Zähigkeit oder Härte der Muskeln, welche eine individuelle Eigenthümlichkeit einiger Thiergattungen bildet und zugleich auch in den Muskeln jedes einzelnen Thieres einige Nuancen darbietet.

Der Härte der Muskeln wird in gegenwärtiger Zeit nur seitens der Köche und Hausfrauen einige Beachtung geschenkt, die ganz genau wissen, dass das Fleisch von einem jungen Ochsen oder einem jungen Huhn zarter ist als das Fleisch von alten Thieren, und ferner, dass das Fleisch der Böcke, Hähne und überhaupt männlicher Thiere härter ist als das Fleisch weiblicher Thiere. Indessen hat diese heutzutage nur die Köche interessirende Zähigkeit der Muskeln eine grosse Bedeutung für die Pathologie und Physiologie der Muskeln inclusive die Arbeit und die Gymnastik.

Schon bei Haller (Band V, Seite 92, 211, 212) finden wir die interessante Thatsache erwähnt, dass der König der Thiere, der Löwe, das härteste Fleisch besitzt, und ferner, dass die Muskeln vom Arbeiten an Härte zunehmen und umso zäher werden, je mehr sie geübt werden, und dass deswegen auch das Fleisch wilder Thiere zäher ist als das Fleisch der Hausthiere, welche sich ihre Nahrung nicht, wie die wilden Thiere, durch Muskelarbeit und Muskelanstrengungen erwerben müssen. Ferner sagt Haller, dass vielleicht aus diesem Grunde das Fleisch der Männer zäher ist als das Fleisch der Frauen, da das Fleisch einer Menschenfrucht gleichviel welchen Geschlechts keinen Unterschied an Härte darbietet.

Ausserdem weist Haller, Band VIII, Seite 898, darauf hin, dass die Herzmuskeln von alten Menschen hart sind; ferner dass ein Leben in angestrengter Arbeit ein frühzeitiges Alter verleiht und schliesslich, dass Thiere, welche sich durch besondere Muskelkraft und Energie auszeichnen, dichtere und härtere Muskeln haben als weniger starke

Thiere, und dass aus diesem Grunde der König der Thiere, der Löwe, das allerhärteste Fleisch besitzt.

Diese Thatsachen und Schlüsse Haller's hinsichtlich der Muskelhärte, welche von so grosser Bedeutung für die Gymnastik sind, waren ganz übersehen und bei Seite gelegt worden, da in neuerer Zeit weder Aerzte noch Gymnasten dem Factum, dass der mehr geübte Muskel härter wird, eine besondere Bedeutung beilegten.

Trotzdem, dass durch Gymnastik die Muskeln härter werden, an Umfang jedoch wenig zunehmen, sahen doch Alle, man weiss nicht warum, beim Gymnasticiren die Muskeln grösser werden und übersahen dabei vollständig die Verstärkung der Muskelhärte.

Wenn wir von der Härte oder Zähigkeit der Muskeln sprechen, so haben wir die stabile und anatomische Härte im Auge, welche auch an todten Muskeln wahrgenommen werden kann, und nicht die Festigkeit oder Härte, welche man an lebenden Muskeln manchmal während ihrer Contraction wahrnimmt, welche Härte, ohne eine permanente, anatomische Verdichtung der Muskeln darzustellen, ähnlich der Erection, einfach durch starke Ueberfüllung der Muskelgefässe mit Blut, dessen Abfluss temporär verhindert wird, entstehen kann.

Wenn man das Factum in Erwägung zieht, dass die Muskeln durch Uebung härter werden, und ferner, dass die Härte der Muskeln bis zu einem gewissen Grade vererbt werden kann, so wird uns manches bisher Räthselhafte an den Muskeln klarer erscheinen.

Wenn die Härte der Muskeln bei Menschen und Thieren sich proportional der Muskelübung entwickelt, so ist die auffallende Härte der Herzmuskeln nur eine Consequenz jener besonderen, auf den Theil der Herzmuskeln entfallenden Uebungen; dann wird die im Vergleich mit den Herzmuskeln jüngerer Subjecte ungleich grössere Zähigkeit der Herzmuskeln von alten Menschen (wie Haller, Band VIII, Seite 898 erwähnt) nur eine natürliche und directe Folge des Gesetzes sein, nach welchem jeder Muskel, von welcher Härte er auch bei der Geburt des Thieres gewesen sein mag, mit der Zeit durch angestrengte Uebungen immer härter und härter wird.

Bei näherer Untersuchung der Ursachen der verschiedenen Grade von Muskelhärte erweist es sich, dass die grössere oder geringere Entwickelung des Bindegewebes in den Muskeln die Grundursache der verschiedenen Härtegrade ist. Wenn aber die Zähigkeit der Muskeln von dem sich in ihnen entwickelnden Bindegewebe abhängt, so entsteht unwillkürlich die Frage, in welcher Weise das Bindegewebe, welches allgemein als passives Element bei verschiedenen Functionen betrachtet wird und in vielen Fällen sogar der Function des Organs

schädlich sein soll, zu der Energie, der Gewandtheit und sogar der Kraft der Muskeln beitragen kann.

Die sehr zahlreichen Fälle von Erkrankungen der Organe in Folge der Vermehrung des Bindegewebes in ihnen erlauben es nicht, die Vermehrung des Bindegewebes in den Muskeln als etwas ihre Function Förderndes zu betrachten. Wenigstens kennen wir eine Menge von Atrophien verschiedener Organe oder Körpertheile, welche keine Atrophien wären, wenn an jenen Stellen keine verstärkte Entwickelung des Bindegewebes vorangegangen wäre.

Beim Menschen oder bei höheren Thieren sichtbare active Contractionen im Bindegewebe hervorzurufen, in der Art wie es mit den Contractionen der Muskeln möglich ist, oder irgend eine Activität in dem Bindegewebe zu beobachten, ist bisher Niemandem gelungen, und daher wird die Activität des Bindegewebes von Niemandem anerkannt. In dieser Hinsicht ähnelt die Meinung über das Bindegewebe sehr derjenigen über die Knochen, als man auch in ihnen das Leben nicht zugeben wollte, welches heute Allen so unzweifelhaft geworden ist, und vielleicht bereitet sich in Bezug auf das Bindegewebe eine ähnliche Meinungsumwandlung vor wie in Bezug auf die Knochen.

Wir wollen auf eine ausführliche Analyse der Art und Weise, wie die verstärkte Entwickelung des Bindegewebes die Kraft und Energie der Muskeln und ihre Arbeitsfähigkeit vergrössert, nicht näher eingehen, sondern nur die von den Gelehrten längst beobachtete Thatsache der Härte starker Muskeln als solche in Betracht ziehen und uns bemühen, alles Nützliche, das dieses Factum für die Physiologie, die Muskelarbeit und die Gymnastik bietet, daraus zu ziehen.

Die Möglichkeit und das Vorhandensein einer Vergrösserung der Muskelkraft, welche gleichzeitig mit der Vermehrung des Bindegewebes im Muskel stattfindet, deutet auf eine Activität des Bindegewebes hin.

Die Beobachtung des Herzmuskels, in welchem das Bindegewebe (bei der sogenannten Cirrhose des Herzens) stark entwickelt ist, verstärkt jene Andeutung.

In Fällen von Cirrhose der Herzmuskeln (wobei das Herz selbst nicht vergrössert ist, wie der von mir in Paris bei Cornil gesehene Fall), wenn das Bindegewebe über die Muskelelemente so stark dominirt, und wenn dieses mehr als Bindegewebe denn als Muskel zu betrachtende Herz doch das Blut ebenso regelrecht in den Organismus versendet, wie es das normale, nicht cirrhotische Herz thut, bricht sich der Gedanke immer mehr und mehr Bahn, dass das Bindegewebe nicht nur activ sein kann, sondern vielleicht sogar auch die Muskelcontraction ersetzen oder mindestens sehr viel zu derselben beitragen kann.

Wenn die letztere Vermuthung sich als richtig erweisen sollte, so wird das Feld für die Erklärungen vieler auf die Pathologie und Physiologie der Muskeln sich beziehender Erscheinungen bedeutend erweitert.

Die Unterschiede, welche in den verschiedenen Arten des Bindegewebes wahrzunehmen sind, weisen ebenfalls auf einen gewissen Antheil grösserer oder geringerer Lebensthätigkeit des Bindegewebes hin, welche sich ganz anders äussert als gewöhnlich angenommen wird.

So bemerken wir, dass ein festes Bindegewebe gewöhnlich bei alten Thieren vorhanden ist, während das Bindegewebe junger Thiere immer sehr locker ist. Diese Unterschiede treten derart regelmässig auf, dass man nach der Lockerheit des Bindegewebes das Alter eines Thieres, ohne es zu sehen, und nach dem Alter wiederum die Festigkeit des Bindegewebes bestimmen kann.

Was das Bindegewebe, das in den Muskeln eingelagert ist, anbelangt, so stellt sich dasselbe heraus, nämlich dass die Muskeln alter Thiere härter sind als die Muskeln junger Thiere; das trifft in dem Grade regelmässig zu, dass man auch nach der Härte der Muskeln ziemlich genau das Alter des Thieres bestimmen kann.

Wenn die Zähigkeit der Muskeln mit den Jahren parallel dem Alter des Menschen zunimmt, und wenn diese Zähigkeit der Muskeln von der Zugabe oder der Entwickelung des Bindegewebes in ihnen oder von der Veränderung dieses Gewebes entsteht, so wird die Verdichtung oder die Härte der Muskeln, welche sich bei einem Kinde oder einem physisch noch nicht ganz entwickelten Menschen durch Gymnastik einstellt, nichts anderes als ein Versuch sein, in ihren Muskeln jenes frühzeitige Alter hervorzurufen, wovon unter Anderen auch schon Haller (Band VIII, Seite 898) erwähnt, indem er sagt, dass ein Leben in angestrengter Arbeit ein frühzeitiges Alter herbeiführt.

Freilich wissen wir bis jetzt noch nicht, ob sich das Bindegewebe in den Muskeln einfach in Folge der Lebensthätigkeit der Muskeln vermehrt oder ob seine Vermehrung eine Folge nicht des Lebens der Muskeln allein, sondern auch ihrer Arbeit ist, in welchem Falle die Entwickelung des Bindegewebes proportional der Arbeit der Muskeln vorwärtsschreiten muss, und ein Muskel also in Folge des langen Lebens allein, ohne Arbeit, nicht alt werden kann im Sinne einer gehörigen Vermehrung des Bindegewebes in ihnen. In einem solchen Falle würden Arbeit und Gymnastik Minderjährigen entre autres auch deshalb schädlich sein, weil durch sie in den Muskeln eine verfrühte Vermehrung des Bindegewebes stattfindet, welche jene Muskelzähigkeit bedingt, die normal dem Greisenalter angehört und welche, wenn sie

in jugendlichem Alter erscheint, dem Wachsen und der Entwickelung der Muskeln junger Menschen hinderlich ist, in deren Muskeln sich dann eine dem Alter nicht entsprechende Zähigkeit einstellt.

Die Muskeln, welche durch Gymnastik im jugendlichen Alter härter und arbeitsfähiger werden, bieten also nur einen Scheinvortheil dar, der an das Erziehungsresultat bei jenen Kindern erinnert, deren Gehirn von den zärtlichen Eltern zu früh mit den Philosophien von Fichte und Kant vollgepfropft wird.

Die Cirrhose der Herzmuskeln, welche zuweilen so stark entwickelt ist, dass beim Schneiden das Herz unter dem Messer knirscht (was von den Aerzten schon lange beschrieben worden ist), weist auf die Mannigfaltigkeit der Rollen hin, welche das Bindegewebe spielen kann, wenn es im cirrhotischen Herzen die Function nicht nur des sich contrahirenden, sondern auch zugleich bei seiner Contraction nicht ermüdenden Muskels übernimmt.

Schon früher, bei der Analyse des pathologisch hypertrophirten Herzens, bemühten wir uns zu zeigen, dass entgegen der allgemeinen Ansicht, solch ein Herz kaum mehr als ein normales arbeitet. Bei der Annahme, dass durch Muskelübungen sich das Bindegewebe activen Charakters in den Muskeln vermehrt, wird indirect dasselbe bestätigt, nämlich dass das pathologisch hypertrophirte Herz nicht mehr als das normale Herz arbeitet, da in einem vergrösserten Herzen gewöhnlich keine verstärkte Entwickelung des Bindegewebes bemerkt wird, wie sie gewöhnlich in den Skeletmuskeln durch angestrengte Gymnasticirung oder durch Arbeiten zu beobachten ist. Das nicht häufig vorkommende cirrhotische Herz ist vielleicht gerade solch ein selten vorkommender Fall eines verstärkt arbeitenden Herzens, wie es Alle in jedem pathologisch hypertrophirten Herzen sehen und gern sehen wollen, welche verstärkte Arbeit indessen sehr selten und nur beim cirrhotischen Herzen vorkommt und in diesem Fall vielleicht auch nur dank der verstärkten Entwickelung des activen Bindegewebes in ihm.

Wenn das hypertrophirte Herz mehr als ein normales arbeitete, so müsste es dadurch, ausser an Grösse, auch an Härte zunehmen, d. h. mehr Bindegewebe enthalten, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist; denn auf die Härte hypertrophirter Herzmuskeln ist noch niemals hingewiesen worden, sondern es ist, im Gegentheil, am häufigsten von ihrer Schlaffheit und Welkheit die Rede.

In den Muskeln der Thiere und Menschen, welche viel und stark arbeiten, ist gewöhnlich kein Fett zwischen den Muskelfasern abgelagert. Es ist leicht möglich, dass durch das Bindegewebe in solchen viel arbeitenden Muskeln keine Ansammlung von Fett zugelassen wird. Das Herz, als beständig arbeitender Muskel, führt im

Allgemeinen den Charakter stark arbeitender Muskeln durch, indem es niemals (im ganzen Thierreich nicht) eine Fettablagerung in dem Bindegewebe, welches zwischen den Bündeln der Herzmuskeln abgelagert wird, zeigt, obgleich ganz in der Nähe, aber nicht in dem im Innern, sondern an der Oberfläche des Herzens befindlichen Bindegewebe, sich wohl Fett ansammeln kann, und zwar zuweilen in so grosser Menge, dass, wie Burns schreibt, deswegen sogar das Herz schwer zu finden ist. Die starke Fettablagerung im Bindegewebe (welches zwischen den Muskelbündeln gelegen ist) bei Pseudohypertrophia musculorum und die gleichzeitig dabei bemerkbare Schwäche dieser Muskeln weist auch darauf hin, dass die Fettablagerung im Bindegewebe der Muskeln die Muskelkraft vermindert und schädigt, und dass also vielleicht dasjenige Bindegewebe, welches an den Muskelcontractionen activen Antheil nimmt und ihnen eine besondere Energie verleiht, anderer Art ist, als jenes Bindegewebe, welches die Ansammlung von Fett in sich zulässt.

Aus dem Gesagten lässt sich der Schluss ziehen, dass durch die Gymnastik, bei welcher die Muskeln gewöhnlich zum Zweck ihrer Hypertrophirung geübt werden, gleichzeitig unbeabsichtigt auch das Bindegewebe gymnasticirt und dadurch weniger eine Hypertrophie der Muskeln als eine Hypertrophie des Bindegewebes erzielt wird, da durch Uebungen das Bindegewebe vermehrt und ausserdem die Ansammlung von Fett in demselben nicht zugelassen wird.

Alles, was über die Gymnastik und die durch sie erreichten Resultate an Muskelzuwachs etc. gesagt wird, kann in vollem Masse und mit grösserem Recht auf das Bindegewebe übertragen werden, welches durch gymnastische Uebungen vermehrt wird und keine Fettansammlung in sich zulässt, ohne Uebungen dagegen eine Verfettung erlaubt.

Die starke Entwickelung des Bindegewebes in den Muskeln, welche viel geübt werden, und die regelrechte Function eines cirrhotischen Herzens, dessen Muskeln durch das Bindegewebe verdrängt worden sind, deuten an, dass das Bindegewebe, welches gewöhnlich für so passiv gehalten wird, und in welchem man bisher active Contractionen weder hervorrufen noch beobachten konnte, an die Contractilität des Protoplasmas erinnert, dessen Contractionen anderer Art als die an den Muskeln beobachteten Contractionen sind und gewöhnlich für typisch und allen Formen des Protoplasmas gemeinsam gehalten wurden. Die ausgesprochenen Ansichten über die active Thätigkeit des Bindegewebes werden sehr nachdrücklich durch die Embryologie bestätigt, da das Herz des Embryo rhythmische Contractionen zeigt, bevor in ihm Muskeln zu sehen sind. Kölliker sagt in seiner

»Entwickelungsgeschichte des Menschen«, 1879, Seite 159: Die wichtigste physiologische Thatsache ist die, dass das Herz schon zu einer Zeit pulsirt, wann dasselbe noch keine Spur von Muskelfasern zeigt, sondern in seinen beiden Lagen noch ganz und gar aus einfachen Zellen besteht, eines der schlagendsten und auch seit Langem verwertheten Beispiele einer Contractilität von Zellen.

Was Kölliker über die Contractionen des embryonalen Herzens sagt, welches weder glatte noch quergestreifte Muskelfasern zeigt, ist vor und nach Kölliker*) wiederholt beobachtet und erwähnt worden.

Das Herz des Embryo contrahirt sich und setzt das Blut in Bewegung zu einer Zeit, wann das Herz aus spindelförmigen Zellen besteht, welche sich durch nichts von den normalen Zellen des Bindegewebes unterscheiden. Diese Beobachtung weist auf die Möglichkeit sehr energischer Contractionen der Bindegewebszellen hin, wenn sie unter gewisse und, wie es scheint, sehr günstige, im Embryonalzustand vorkommende Bedingungen gestellt werden. Das Bindegewebeherz der Thiere, welches im Embryonalzustand so regelrecht functionirt, erscheint vielleicht beim erwachsenen Menschen in Form des cirrhotischen Herzens wieder.

Auf diese Weise wird die Cirrhose des Herzens eine Art Atavismus oder die Rückkehr des Herzens in seinen embryonalen Zustand sein, wobei das Bindegewebe des cirrhotischen Herzens möglicherweise auch den Charakter des embryonalen Bindegewebes annimmt, dessen Zellen bekanntlich sich nicht weniger energisch als die Muskelzellen selbst contrahiren.

Wenn man die spindelförmigen Zellen des Embryoherzens nicht als Bindegewebezellen, sondern als Muskelfasern ansehen wollte, in denen nur die Querstreifung noch nicht zum Vorschein gekommen ist, und man deswegen die Möglichkeit activer Contractionen in den Zellen des Bindegewebes leugnen wollte, so brauchte man sich nur die active Contractilität der reinsten Bindegewebszellen (Pigmentzellen) und viele andere protoplasmatische Elemente des Thier- und Pflanzenreichs zu vergegenwärtigen, deren Contractionen an Energie denjenigen der Muskelzellen nicht nachstehen.

Hienach ist es begreiflich, dass die active Thätigkeit des Bindegewebes im Herzen eines erwachsenen Menschen ebenso leicht, sogar ohne Uebergang in den Zustand des embryonalen Bindegewebes, entstehen kann, indem es sich einfach nach Art verschiedener anderer Sorten von Protoplasmen contrahiren kann.

---

*) W. Preyer, Specielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885, Seite 26 und Andere.

Zum Schlusse wollen wir über die Veränderungen der Muskelhärte noch erwähnen, dass die Zunahme an Muskelhärte, welche beim Huhn ihren hohen Grad im Laufe von fünf, beim Hund und beim Ochsen im Laufe von zehn Jahren erreicht, beim Menschen auf ungefähr 40—50 Jahre ausgedehnt wird.

Es wäre interessant, zu erfahren, wie überhaupt die Härte der Muskeln bei schwachen Menschen, bei Athleten, während verschiedener Krankheiten und ferner auch bei Thieren, welche nicht Jahrzehnte, sondern Jahrhunderte leben, wie der Elephant, der Hecht, der Papagei und Andere, zunimmt und verändert wird. Die Gymnastik, welche bei Minderjährigen eine verfrühte, dem Alter nicht entsprechende Muskelhärte hervorruft, wird demnach gewissermassen ein unwillkürliches Streben sein, die langdauernde Evolution der Muskelhärte eines Menschen in die, den Hühnern eigene, nur kurze Zeit dauernde zu verwandeln.

Nachdem wir die Muskelhärte und ihre Bedeutung analysirt haben, müssen wir noch eine sehr wichtige Eigenthümlichkeit der Muskeln erwähnen, nämlich die Contraction der Muskeln im Zusammenhang mit dem Zufluss (oder Nichtzufluss) des Blutes zu ihnen.

Der Zufluss des Blutes wird für die Muskeln als nothwendige Bedingung zu ihrer Contraction betrachtet, wobei die lange fortgesetzten Contractionen der vom Frosch oder von anderen Thieren getrennten Muskeln ergeben haben, dass die Fähigkeit, sich ohne Blutzufuhr zu contrahiren, von Thieren mit kaltem Blut länger conservirt wird, als von warmblütigen Thieren und dann, dass die Muskeln der Kaltblüter in Folge der Nichtzufuhr von Blut viel später sterben, als die Muskeln der Warmblüter.

Die Beraubung des Muskels der Blutcirculation, welche künstlich so häufig bei Experimenten an vom Thier getrennten Muskeln vorgenommen wird, kann in der Natur an unversehrten Thieren beobachtet werden. E. H. Weber (Archiv für Anatomie, Physiologie etc. von J. Müller. 1838, Seite 461) sagt: Die Froschlarven, deren Blut fast im ganzen Schwanze lange still stand, schwimmun sogleich munter herum, wenn man sie in eine hinreichende Menge Wasser bringt und gebrauchen dann den Schwanz wie gewöhnlich.

Wenn die Muskeln der Kaltblüter für fähig gehalten wurden, sich lange Zeit, sogar nachdem sie der Blutcirculation beraubt wurden, zu contrahiren, so glaubte man andererseits von den Muskeln der Warmblüter, dass sie schnell ihre Fähigkeit, sich zu contrahiren, verlören, wenn sie keine Blutzufuhr erhielten.

Unter den besonders in die Augen fallenden Eigenthümlichkeiten der Muskeln, welche zeigen, dass bei dem Zusammenwirken einiger Bedingungen zuweilen schwer begreifliche Erscheinungen eintreten

können, sind die von Magendie beschriebenen Beispiele besonders beachtenswerth.

Zur Function der Muskeln des Menschen und der Warmblüter wurde und wird, wie eben erwähnt, das Vorhandensein von Blut für durchaus nothwendig gehalten. Indessen hat Magendie Hunderte von Cholerafällen beschrieben, in denen die Kranken, welche kein Blut und keine Blutcirculation mehr in den Gliedern hatten, sich trotzdem ebenso regelrecht bewegten, wie im gesunden Zustande, d. h. als ob ihre Muskeln mit Blut versorgt gewesen wären. Beim Durchschneiden des Schläfenmuskels und der Schlafarterie (bei einem lebenden Cholerakranken) waren der Muskel und die Arterie blutleer, wie an einer Leiche; dessenungeachtet gab dieser Muskel Contractionen, wodurch bewiesen wurde, dass ein Muskel zu seiner Contraction weder arteriellen Blutes noch überhaupt Blut bedürfe (Vorlesungen über die epidemische Cholera von Magendie, deutsch bearbeitet von Hirsch. 1839, Seite 13—14).

Diese Beobachtungen von Magendie, welche die lange in der Medicin eingewurzelte Ansicht ins Schwanken brachten, dass die Muskeln der Menschen und höheren Thiere zu ihren Contractionen Blutzufuhr nöthig hätten, ohne welche die Fähigkeit der Muskeln, sich zu contrahiren, schnell verschwinde, habe ich hier in Anbetracht derjenigen Fälle von Herzkrankheiten erwähnt, in welchen das Herz sich ziemlich regelrecht contrahirt, zu einer Zeit, wenn der Zufluss des Blutes zu den Herzmuskeln augenscheinlich ungenügend ist.

Bis jetzt wurde bei den Herzkrankheiten angenommen, dass für die Function aller Muskeln im Allgemeinen und der Herzmuskeln im Speciellen eine genügende oder sogar reichliche Blutzufuhr absolut nothwendig sei.

Die Beobachtungen von Magendie und unsere eigenen an dem ausgeschnittenen Herzen eines Warmblüters, welches sich viele Stunden nach dem Tode noch contrahirte, veranlassen uns, die Herzkrankheiten fortan von diesem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten, wobei selbstverständlich das Minimum des Blutquantums in den Muskeln, bei welchem das Herz noch functioniren und den Anforderungen des Organismus genügen kann, festzustellen ist.

Wenn wir die Füllung der Muskeln mit Blut, ihre Kraft, ihre Härte und viele andere Eigenschaften der Muskeln näher untersuchen, bemerken wir, dass diese Eigenschaften unter den Muskeln nicht gleichmässig vertheilt sind, und dass nicht nur jede Thiergattung, sondern sogar jeder einzelne Mensch eine in dieser Hinsicht deutlich ausgesprochene Muskelindividualität darbietet.

Diese individuellen Verschiedenheiten der Muskeleigenschaften. welche nicht temporär, sondern stabil sind, und welche man bei den anthropometrischen Messungen gar nicht zu Hilfe nimmt, bei welchen man sich ausschliesslich an anatomische Thatsachen hält, äussern ihren individuellen Charakter deutlich auch bei verschiedenen physiologischen Functionen der Muskeln.

Um sich eine kleine Vorstellung von der Haltbarkeit der Muskelindividualität sogar bei der complicirten Thätigkeit der Muskeln zu machen, wird es genügen, auf die allgemein verbreitete, frappante Thatsache hinzuweisen, dass es unter einer Million von Leuten, welche untereinander keine bemerkbaren Unterschiede im Wuchse, in der Constitution, in der Kraft oder in irgend einer anderen Hinsicht aufweisen, nicht zwei Menschen gibt, welche die gleiche Länge des Schrittes, geschweige denn einen gleichen Gang haben.

Wenn zwei Menschen, die nebeneinander hergehen, gleiche Schritte machen, so ist dieses Schritthalten immer auf die liebenswürdige Nachgiebigkeit eines der beiden zurückzuführen, welcher seinen Gang entweder beschleunigt oder verlangsamt, die Länge seiner Schritte entweder vergrössert oder verkleinert.

Wie schwer, ja wie unmöglich es geradezu dem Menschen ist, bei allem Wünschen und eifrigen Bestreben, wenn auch auf kurze Zeit (auf einige Stunden), den individuellen Charakter nicht nur seines Ganges, sondern auch nur seiner Schrittlänge beim Gehen zu ändern, kann man schon daraus sehen, dass es nie gelingen will, beim Marschiren der Soldaten in Reih und Glied jene gerade Linie einzuhalten, welche auf Abbildungen von Revuen so regelrecht gezeichnet wird und welche seit Friedrich dem Grossen das unerreichte Ideal der Militärpersonen ist.

Bei Revuen gelingt es durchaus nicht, ein Bataillon, ja nicht einmal eine Compagnie Soldaten, in offener Front vorzuführen, ohne in einer Distanz von 50 oder 100 Faden die gerade Linie der Soldaten beim Marschiren zu unterbrechen.

Das häufige Misslingen des Versuches, bei Revuen eine gerade Linie der in Reih und Glied marschirenden Soldaten einzuhalten, obgleich alle beim Marsche Betheiligten sich die grösste Mühe dazu geben. weist indirect auf die Beharrlichkeit der Muskelindividualität des Menschen hin.

Ich führte hier die Muskelindividualität in Anbetracht dessen an. dass man mit derselben, als mit einem für die Hypertrophie und viele andere bei organischen Herzleiden wahrzunehmenden Veränderungen wichtigen Factor nicht wenig wird rechnen müssen.

Alles, was wir über den Einfluss des Fick'schen Moments auf die Hypertrophie und Atrophie der Muskeln, über das Gefühl der Ermüdung etc. gesagt haben, wird abgerundet und ergänzt, wenn wir den für die Muskelfunction wichtigen Factor, den Tonus der Muskeln, welcher von so vielen Gelehrten behandelt worden ist, und welchen wir noch gar nicht erwähnt haben, in Betracht ziehen.

Das Factum, dass ein lebender Muskel, selbst unter den für seine Function günstigsten Bedingungen, sich nicht contrahiren kann, wenn er nicht gehörig ausgedehnt wurde (l. c. Haller, Fick und Andere), macht den sogenannten Tonus zu einer wichtigen Functionsbedingung der Muskeln. Alle die zahlreichen Tractate der älteren Gelehrten über den Muskeltonus, welche Manchen so zwecklos vorkommen, erscheinen in einem ganz anderen Lichte, wenn man bedenkt, dass die Function der Muskeln eng mit dem Tonus verbunden ist, und dass ohne rechte Begriffe von der Wichtigkeit des Tonus die Lücke in der Beurtheilung der Muskeln sehr fühlbar sein würde.

Für die Theorie des Fick'schen Moments und die Hypertrophie der Muskeln scheint der Tonus besonders wichtig zu sein, da das Fick'sche Moment gewissermassen nur ein veränderter Muskeltonus ist.

Bei der Besprechung des Tonus und seiner Bedeutung für die Hypertrophie der Muskeln drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob alle Muskeln unseres Körpers den Tonus haben, ob der Tonus eine unveräusserliche Eigenschaft jedes einzelnen Muskels bildet, ob ein Muskel irgendwie ohne ihn auskommen kann und schliesslich, ob der Tonus in dem uns näher interessirenden Herzen enthalten ist.

Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint uns das Herz als ein Muskel, der keinen Tonus besitzt. Beim Schneiden des Herzens bemerkt man kein Auseinandergehen der Wundränder, wie es immer bei den Skeletmuskeln, welche einen Tonus besitzen, der Fall ist. Die Befestigungsart der Skeletmuskeln ist auch eine ganz andere als im Herzen, welches daher auch keine antagonistischen Muskeln, wie die meisten Skeletmuskeln, hat.

Der Muskeltonus, ohne welchen im Allgemeinen eine erfolgreiche Muskelcontraction nicht denkbar ist, existirt in seiner gewöhnlichen Form gar nicht im Herzen, welches bei seinen rhythmischen und regelrechten Contractionen scheinbar ohne Tonus functionirt und ihn auch nicht entbehrt.

Wenn man das Herz eingehender betrachtet, so stellt es sich heraus, dass es nicht nur einen Tonus hat und folglich in dieser Beziehung dem allgemeinen Typus der Muskeln gleicht, sondern sogar einen vollkommeneren Tonus besitzt, als der gewöhnliche Tonus der Skeletmuskeln ist. Die Contraction der Muskeln wird im Herzen mittelst

des Tonus zu Wege gebracht, welcher hier, nicht wie bei den Skeletmuskeln, immer gegenwärtig und sogar nach dem Tode an den Muskeln deutlich zu bemerken ist, sondern welcher sich im Herzen bei jedesmaliger Contraction desselben von Neuem bildet und dabei seine Intensität nach den Bedürfnissen des Herzens und des Organismus regulirt.

Der Tonus der Herzmuskeln stellt gewissermassen eine breite Claviatur verschiedener Intensitätsgrade eines Tonus dar, welcher sich sehr schnell verändern kann, und welcher noch dazu auf eine für den Organismus sehr wohlfeile Art entsteht und dabei vollkommener ist als der Tonus der meisten Skeletmuskeln.

Der Umstand, dass das vom Thier getrennte Herz keine Muskelausdehnung haben kann, da kein Blut zu seiner Ausdehnung vorhanden ist, trug nicht wenig zu der Annahme bei, dass in einem Herzen, welches nach dem Tode keinen Tonus zeigt (den die Skeletmuskeln aufweisen), auch bei Lebzeiten kein Tonus vorhanden gewesen ist. Vom Gerichtshof der Anatomie wurde dem Herzen in Angelegenheit der Physiologie ein Tonus abgesprochen.

Das ausgeschnittene, blutleere Herz der Warmblüter kann sich, wie schon früher erwähnt, ohne einen Muskeltonus zu besitzen, mittelst der Herzperistaltik nur kurze Zeit contrahiren; nichtsdestoweniger functionirt das Herz gewöhnlich und normal nur unter steter Zuhilfenahme des Tonus, obgleich es seiner Natur nach die Möglichkeit besitzt, sich auch ohne Tonus contrahiren zu können.

Das Herz, welches in Bezug auf seine Peristaltik an die Gedärme erinnert, ist ihnen auch in Bezug auf den Tonus sehr ähnlich, insofern als er in den Gedärmen und im Herzen nur so viel erscheint, als man seiner bedarf, z. B. zum Treiben des Blutes durch die Gefässe oder der Speise durch die Gedärme. Der Unterschied zwischen dem Tonus der Herzmuskeln und dem Tonus der Darmmuskeln liegt darin, dass das Herz nicht so lange ohne Tonus auskommen kann wie die Gedärme, welche sehr lange, Stunden, Tage und Wochen lang (beim Winterschlaf) ohne Tonus bleiben können.

Wenn wir die verschiedenen Theile unseres Organismus, welche peristaltische Bewegungen haben, näher betrachten, fällt uns das allgemeine Gesetz über den Muskeltonus auf, nämlich dass überall, wo eine Peristaltik ist (Harnleiter, Gallengänge, Gedärme, die Gebärmutter, das Herz, die Arterien u. A.), in den Muskeln der permanente Tonus fehlt, welcher den meisten Skeletmuskeln eigen ist; dafür aber ist ein Muskeltonus immer vorhanden, welcher sich jedesmal in dem Masse bildet, als das Bedürfniss darnach vorhanden ist, und wieder verschwindet, sobald das Bedürfniss nach ihm aufhört. Die Sparsamkeit,

welche die Grundlage der verschiedensten biologischen Einrichtungen bildet, kommt auch hier zum Ausdruck dadurch, dass mit der Befriedigung des Bedürfnisses des Organismus, Flüssigkeit durch die Röhre zu treiben (Galle, Harn, Darminhalt), zugleich durch dieselbe Einrichtung auch auf eine vortheilhafte Art der an gegebener Stelle und im gegebenen Moment nothwendige Tonus eingeführt wird.

In den Pathologien ist mit keiner Silbe die Nothwendigkeit oder die Bedeutung des Tonus für die Herzmuskeln im Allgemeinen und bei Herzkrankheiten im Besonderen erwähnt, obgleich der Verlauf und der Ausgang der meisten Herzkrankheiten mehr, als es auf den ersten Blick scheint, von dem so ganz vergessenen und bei Seite gelegten Herztonus abhängt. In dieser Beziehung ist für uns sehr lehrreich die Operation der Paracentese des Pericardiums bei Herzkrankheiten. Diese Operation, welche zuerst von Riolan vorgeschlagen und von Senac und Van Swieten empfohlen wurde, kam wegen einiger unglücklicher Ausgänge ausser Gebrauch, wurde aber wieder hervorgezogen, als Karawajew 1839, während der Scorbutepidemie in Kronstadt (Zeitschrift des Vereins für Heilkunde in Preussen. 1840, Nr. 52) die Paracentese des Pericardiums durch Entfernung der Flüssigkeit aus der Höhle des Pericardiums mit gutem Erfolg angewendet hatte.

Die übermässige Anhäufung von Flüssigkeit im Pericardium ruft den Tod oder verschiedene Veränderungen in der Herzthätigkeit hervor, nicht weil, wie es Viele annehmen, die Flüssigkeit auf die Herzmuskeln einen Druck ausübt, sondern weil die so reichliche Flüssigkeit des Pericardiums das Herz zusammenpresst und auf diese Weise das Auftreten des Tonus in den Herzmuskeln erschwert oder ganz verhindert; durch die im Pericardium übermässig angehäufte Flüssigkeit kann auch die Ausdehnung der Herzkammermuskeln durch Blut nicht bewerkstelligt werden, eine Einrichtung, durch welche eben in einem normalen Herzen der Herzmuskeltonus hervorgerufen wird.

Die eiterigen Pericarditiden, bei welchen das Herz, obgleich es dabei oft mit dem Herzbeutel verwächst, den Kranken erlaubt, noch Jahrzehnte hindurch erträglich zu leben, und der schnell eintretende Tod in Folge nicht eiteriger und ihrer Zusammensetzung nach unschuldiger, seröser Ausschwitzungen des Pericardiums, sowie manche andere Erscheinungen bei Herzkrankheiten, werden uns mehr verständlich, wenn wir in Betracht ziehen, dass die totale Vernichtung oder sogar nur eine blosse Schwächung des Herzmuskeltonus von grossem Einfluss auf die Herzthätigkeit ist.

Da wir einmal die Schwächung des Herzmuskeltonus in pathologischen Fällen besprochen haben, so wird es wohl am Platze sein, hier auch die Ursache des Todes bei organischen Herzfehlern im

Allgemeinen und bei den Herzhypertrophien im Speciellen zu berühren, umsomehr, als es scheint, dass die Todesursachen eng mit der Schwächung oder der Vernichtung des Herzmuskeltonus zusammenhängen.

Wenn bei Herzfehlern keine Complicationen in den anderen Organen stattfinden, so ist die fettige Degeneration der Muskeln des hypertrophirten Herzens eine der häufigsten Erscheinungen, welche bei der Section gefunden werden, und denen gewöhnlich Herzkranke erliegen.

Das häufige Vorkommen einer fettigen Degeneration der Muskeln veranlasst uns, die Hauptursache des Todes bei Herzhypertrophien in dem Verlust oder der Schwächung des Herzmuskeltonus zu suchen.

Schon früher (Seite 120) wiesen wir darauf hin, dass eine fettige Degeneration der Muskeln jedesmal eintritt, wenn in ihnen das Fick'sche Moment geschwächt ist. Es lässt sich daher jetzt, nachdem gezeigt wurde, dass das Fick'sche Moment eigentlich nur ein etwas verstärkter Muskeltonus ist, vermuthen, dass eine Schwächung des Muskeltonus eine fettige Degeneration der Muskeln zur Folge hat, wonach nur noch zu erfahren übrig bleibt, auf welche Weise bei Herzfehlern diese so verhängnissvolle Schwächung des Herzmuskeltonus bewerkstelligt wird.

Da Beobachtungen zeigen, dass eine Herzhypertrophie bei ihrer langsamen und allmäligen Entwickelung dem Kranken nicht schadet, so muss es sonderbar erscheinen, dass die Hypertrophie nicht noch in derselben Art, ohne das Leben des Kranken zu gefährden, weiter fortschreiten kann. Der schnelle Umschlag bei der Krankheit zum Schlimmen und der Tod treten, wie man annehmen muss, unter Anderem aus dem Grunde ein, weil die Erweiterung des Pericardiums, welche zuweilen parallel mit der Hypertrophie des Herzens zunimmt, nicht mehr weiter schreitet, wonach das Herz durch die Flüssigkeit des Pericardiums stark gedrückt zu werden beginnt, wodurch der Herzmuskeltonus geschwächt wird und die fettige Degeneration und der Tod vor Schwäche oder Unthätigkeit eines solchen fettig degenerirten Herzens eintritt.

Im hypertrophirten Herzen beobachtet man gegen Ende der Krankheit häufig das Nämliche, wie in der schwangeren Gebärmutter nach der Entfernung der Frucht aus derselben, wenn in ihr auch eine fettige Degeneration eintritt. Der Unterschied wird nur darin bestehen, dass in der Gebärmutter die fettige Degeneration deshalb eintritt, weil ihr Inhalt (die Frucht und Wasser), welcher die Gebärmutter von innen heraus ausdehnte, entfernt worden ist, während im hypertrophirten Herzen die fettige Degeneration eintritt, weil das Herz bei der Diastole weniger durch Blut ausgedehnt wird, und zwar weil

von aussen die Flüssigkeit des Pericardiums auf das Herz einen starken Druck ausübt

Im Allgemeinen ist die Aehnlichkeit zwischen den Hypertrophien des Herzens und der Gebärmutter ziemlich gross, da vom Beginn der Hypertrophie in beiden Organen an die Stärke des Fick'schen Moments allmälig progressirt und der Muskelzuwachs dementsprechend ebenfalls vorwärts schreitet. In der späteren, nächstfolgenden Phase des Fick-schen Moments bemerkt man eine zweite grosse Aehnlichkeit zwischen dem Herzen und der Gebärmutter, da in beiden Organen eine fettige Degeneration der hypertrophirten Muskeln eintritt.

Der Unterschied zwischen der Gebärmutter und dem Herzen tritt nur bei dem Ausgang der fettigen Degeneration der hypertrophirten Muskeln oder bei dem Endresultat klar hervor, welcher ganz von der Rolle dieser Organe im Leben des Organismus abhängt.

Das beständige Vorhandensein eines Herzens ist für das Leben eines jeden Menschen ganz unentbehrlich, wie es das Vorhandensein der Gebärmutter bei Weitem nicht ist, denn Frauen können ganz gut ohne Gebärmutter weiter leben. Diese Unterschiede tragen dazu bei, dass man die Folgen der fettigen Degeneration der Gebärmuttermuskeln (nach der Geburt) leicht beobachten kann, was bei dem Herzen nicht möglich ist, weil bei einer ähnlichen Verfettung des Herzens bald der Tod eintritt.

Der von den Accoucheuren an den Tag gelegte, häufig an Selbstverleugnung grenzende Eifer, um den sie consultirenden Frauen zur Schwangerschaft zu verhelfen, gründet sich auf die Eigenschaft der Gebärmutter, vielemale nach jeder Geburt eine fettige Degeneration leicht zu überwinden, und erklärt die Gefahrlosigkeit der von den Aerzten angewendeten Cur.

Die fettige Degeneration des hypertrophirten Herzens ist ein Act, der an die fettige Degeneration der Gebärmutter nach der Geburt erinnert, eine Art Streben des Muskels, sich mittelst der fettigen Degeneration zu verkleinern, was dem Herzen schwerer gelingt als der Gebärmutter; denn das betreffende Subject stirbt früher, als das Herz diese Evolution ausführen kann, welche in der Gebärmutter. als in einem Organ, welches zur Conservirung des Lebens nicht so unentbehrlich ist, wie das Herz, leicht nach dem Act der Geburt vor sich geht.

Indem wir die Theorie vom Fick'schen Moment im Zusammenhang mit der Muskelhypertrophie vorlegen, müssen wir im Auge behalten, dass jede neue Ansicht oder neue Theorie nur insofern richtig, brauchbar und für die Wissenschaft schätzbar ist, als sie mit der Mehrzahl der schon definitiv feststehenden Facta übereinstimmt. Von

diesem Gesichtspunkt aus wollen wir die Theorie vom Fick'schen Moment einer Prüfung unterwerfen.

Wenn die normal beobachtete Nichtvergrösserung der in den Arterien eingelagerten und bei jeder Systole des Herzens ausgedehnten Muskeln (wie schon früher erwähnt) sehr im Widerspruch mit der Theorie vom Fick'schen Moment zu stehen schien, so enthalten einen viel stärkeren Widerspruch die Fälle von Muskelhypertrophien bei Neubildungen (Myomen), welche zuweilen einen beträchtlichen Umfang und ein hohes Gewicht erreichen,*) wobei die Muskeln dieser Neubildung wachsen und hypertrophisch werden, ohne an sich jenes Fick'sche Moment merkbar zu äussern, welches, wie wir gesehen haben, immer, sowohl beim physiologischen, als auch beim pathologischen Wachsen der Muskeln, unbedingt vorhanden sein muss.

Bei näherer Betrachtung indessen stellt sich heraus, dass die Myome mit ihrem ungewöhnlichen Wachsen, welche auf den ersten Blick scheinbar die Theorie vom Fick'schen Moment umstossen, in Wirklichkeit dieselbe auf die glänzendste Weise bestätigen.

Myome, welche gestreifte Muskeln enthalten, kommen sehr selten vor; noch seltener, fast nie, trifft man Myome in den gestreiften Muskeln, welche unserem Willen unterworfen sind, so dass Myome mit gestreiften Muskeln fast nur im Herzen vorkommen, dessen Muskeln von unserem Willen unabhängig sind. Alle übrigen in der Mehrzahl vorkommenden Muskelgeschwülste (Myome), welche glatte Muskeln enthalten, entstehen am häufigsten in der Gebärmutter. Auf diese Weise bilden sich diese Muskelgeschwülste gerade in jenen Organen und an jenen Stellen, wo auch die Muskelhypertrophien am meisten zu beobachten sind (in den quergestreiften Muskeln des Herzens, in den glatten Muskeln der Gebärmutter).

Die Beobachtungen, nach welchen die Muskeln der Arterien niemals Myome bilden (Virchow, Die krankhaften Geschwülste. Band III, I. Hälfte, 1867, Seite 134), bestätigen die Ansicht, dass die Muskelgeschwülste zu ihrem Wachsen und zu ihrem Auftreten dieselben oder ähnliche Bedingungen brauchen, welche für die Hypertrophie der Muskeln nothwenig sind, d. h. das Fick'sche Moment.

Alle Myome, ohne Ausnahme, kleine wie grosse, enthalten Höhlungen, welche einen flüssigen Inhalt haben und stellen zusammenhängende Gruppen von Höhlenmuskeln dar.

Die für das Wachsen und die Vergrösserung der Muskeln so nothwendige Muskelausdehnung wird bei den Myomen durch die Aus-

---

*) Im Kasan'schen pathologisch-anatomischen Museum befindet sich das Präparat eines Myoms von 2 Pud 28 Pfund Gewicht.

dehnung der Muskelhöhlen mittelst ihres flüssigen Inhalts bewerkstelligt, wodurch das Fick'sche Moment und seine Folge, die Hypertrophie, hervorgerufen werden.

Die Myome und ihre mit Flüssigkeit angefüllten Höhlen stellen ein Conglomerat von Höhlenmuskeln oder vielen nebeneinander liegenden schwangeren Gebärmuttern dar, welche durch Flüssigkeit ausgedehnt und in derselben Art wie die Gebärmutter in schwangerem Zustande, die Herzmuskeln und die Harnblase, hypertrophisch werden.

Das rhythmisch abwechselnde Anschwellen und Zusammenfallen der Myome, welches an die rhythmischen Contractionen der Gebärmutter während der Schwangerschaft erinnert, bestätigt die von uns erwähnte Aehnlichkeit oder Gleichheit der Ursachen, welche die Vergrösserung der Muskeln in den Myomen, wie in der schwangeren Gebärmutter hervorrufen.

Das classische Werk von R. Virchow (Die krankhaften Geschwülste. Berlin 1867), welches vor ungefähr 30 Jahren geschrieben wurde und fast buchstäblich von verschiedenen Gelehrten in verschiedenen Sprachen mit Pathos declamirt wird, weist auf die Genialität des Verfassers hin, welcher im Zeitraum von 30 Jahren von Niemandem übertroffen worden ist, und zugleich auf die Schwierigkeiten, welche die verschiedenen Fragen in Betreff der Geschwülste im Allgemeinen darbieten, da in dieser langen Zeit diese Fragen um keinen Schritt ihrer Lösung näher gebracht worden sind.

Die Erkenntniss der Bedeutung der Aetiologie der Krankheiten ist der Grund, warum man in der Lehre von den Geschwülsten so eifrig die Ursachen ihrer Entstehung untersucht. Zu den häufigsten und Hauptursachen der Entstehung der Geschwülste rechnet man nicht selten auch den »Reiz«, und daher ist es nicht zu verwundern, dass dieser Reiz auch als Entstehungsursache der Myome figurirt. Der Reiz wird so häufig als Entstehungsursache der Geschwülste angeführt, dass die Wiederholung des Wortes Reiz (welches übrigens weder diejenigen, die es gebrauchen, noch diejenigen, welche daran glauben, so recht eigentlich verstehen) die Sachlage eher verdunkelt, als sie aufklärt.

Als Anlass zum Wachsen der Myome ist die Ausdehnung des Muskels und das Fick'sche Moment zu betrachten, während die Degeneration der Myome wahrscheinlich durch die Schwächung des Muskels oder das Verschwinden des Fick'schen Moments bedingt wird.

Durch die angeführten Entstehungsursachen der Myome wird die Aussicht geboten, dass möglicherweise auch bei den anderen Neubildungen der Reiz durch mehr für die Sache passende Erklärungen ersetzt werden wird.

Die Höhlen der Myome sind mit einer Flüssigkeit angefüllt, welche, die Muskelfasern der Myome ausdehnend, die Entstehung des durch das Wachsen der Myome hervorgerufenen Fick'schen Moments bedingt. Diese Thatsache weist gleichzeitig darauf hin, dass die erwähnte Ursache des Wachsens der Myome (die Anwesenheit von Höhlen, welche durch Flüssigkeit ausgedehnt werden) noch ausserdem eine starke Verbreitung hat, da die Natur diese bei den Myomen wachsthumsfördernde Einrichtung sehr häufig auch beim physiologischen Wachsen der Organe (im embryonalen Zustande) benützt.

Das Wachsen der Thiere im Allgemeinen und besonders die Anregung dazu, welche bis jetzt dunkel und unaufgeklärt waren, werden einigermassen verständlich, wenn man bedenkt, dass die Art der Entstehung des Fick'schen Moments, das doch das Wachsen der Myome hervorruft, auch in derselben Weise das normale physiologische Wachsen anregt und fördert.

In seiner »Entwickelungsgeschichte des Menschen«, 1879, Seite 168, hält Kölliker, bei der Besprechung der Formation des Herzens und seiner Höhlen beim Embryo, das Vorkommen und die Bildung der mit Flüssigkeit angefüllten Höhlen beim Embryo für etwas Räthselhaftes und Unbegreifliches.

Nach alledem, was über die Rolle der mit Flüssigkeit gefüllten Cavernen beim Wachsen des Embryo gesagt worden ist, wird es klar, dass die Cavernosität der Herzhöhlen und anderer Höhlenorgane nur eine Einrichtung ist, um das Wachsen der Höhle oder des Organs nach dem Typus und der Weise des bei den Myomen beobachteten Wachsens hervorzurufen. Die wahrnehmbare Art von Spongiosität im Innern des Herzens, welche bei einigen Thieren, bei welchen die Innenfläche der Herzfläche nicht glatt ist, oft recht stark entwickelt ist und während ihres ganzen Lebens bleibt, wird nichts anderes als ein Ueberbleibsel der Cavernosität des Herzmuskels während seiner Entwickelung im embryonalen Zustande sein.

Nachdem wir auf die Bedeutung der Rolle des Fick'schen Moments bei dem so geheimnissvollen Act des Wachsens überhaupt und des Wachsens der Myome im Speciellen hingewiesen haben, wird es am Platze sein, hier auch die Ursachen der Hypertrophie der Milz zu erwähnen, welche sich zuweilen so übermässig vergrössert und ein Gewicht von mehr als einem Pud erreicht. (bei Reil, Ueber die Erkenntniss und Cur der Fieber, 1820, Band II, Seite 156, ist gesagt, dass Don. Monro eine Milz erwähnt, welche 40 Pfund wiegt).

Die Milzvergrösserung, welche man gewöhnlich mit Fieber und vielen anderen Krankheiten in Zusammenhang bringt, hat schon längst die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gelenkt. Als man erfuhr,

dass sich das Volumen der Milz sogar in den Grenzen der normalen physiologischen Schwankungen ändert und unter dem Einfluss der Erstickung und anderer Bedingungen stark verkleinert wird, entstand bei den Aerzten das natürliche Bestreben, die Grösse der Milz im Auge zu behalten, um das Vorhandensein, die Intensität und die Dauer verschiedener Krankheiten, wie Fieber, Typhus etc., nach dem Volumen der Milz zu bestimmen.

Bei der Anwesenheit von Muskeln in der Milz sind die physiologischen Verkleinerungen ihres Umfanges verständlich, obgleich dessenungeachtet noch sehr Vieles in der Function der Milz und ihrer Muskeln schwer fasslich bleibt, wobei die übermässigen Vergrösserungen der Milz besonders schwierig zu erklären sind. Die Mittel, welche man gewöhnlich in Anwendung bringt, um die vergrösserte Milz auf ihren normalen Umfang zu reduciren, zeigen, welcher Nebel und welches Dunkel in der Pathologie der Milz herrschen. Die Vergrösserung und Verkleinerung der Milz werden uns mehr verständlich, wenn wir ihre Muskeln vom Standpunkt des Fick'schen Moments aus betrachten.

Die starke Anschwellung der Milz und die dabei stattfindende Ausdehnung ihrer Muskeln kann in ihnen eine eben solche Hypertrophie hervorrufen, wie in anderen Organen. Eine geringe Vergrösserung der Milz kann sehr schnell und einfach in Folge Blutandranges stattfinden; die übermässige Vergrösserung der Milz dagegen kann augenscheinlich auf keinen Fall plötzlich entstehen, sondern nur allmälig in Form einer chronischen Hypertrophie, welche in Folge der starken, aber nur allmälig sich entwickelnden Ausdehnung der Milzmuskeln zu Stande kommt.

Die Rückkehr der pathologisch übermässig vergrösserten Milz zu ihrer Norm kann nicht anders geschehen, als nach vorhergegangener Atrophie, welche eine Verkürzung der Milzmuskeln nach sich zieht. Die Verkleinerung der hypertrophirten Milz wird wahrscheinlich auf diese Weise bewerkstelligt.

Die rasche und starke Vergrösserung der Milz (beim Typhus und bei vielen anderen Krankheiten) erscheint in Folge der Degeneration und Nachgiebigkeit der Milzmuskeln, ähnlich wie es in den Skeletmuskeln und den übrigen Muskeln beim Typhus geschieht, wobei die Anschwellung der Milz durch Blutandrang dann rascher von Statten geht, da die veränderten und geschwächten Muskeln der Milz beim Anschwellen nicht mehr gehörigen Widerstand leisten können.

Wenn man die Vergrösserung oder Verkleinerung der Milz vom Gesichtspunkt des Fick'schen Moments aus betrachtet, so müssen die Behandlungsarten der Milzhypertrophie selbstverständlich Veränderungen erfahren und sich nach dieser Ansicht richten.

Das Volumen der normalen Milz kann durch Anfüllung der Milz mit Blut merklich vergrössert werden; doch haben wir natürlich nicht derartige Schwankungen in der Grösse der Milz im Auge, sondern nur jene übermässige, pathologische Vergrösserung, die ihrem Charakter und ihrer Dauer nach am meisten den chronischen Hypertrophien der Milz ähnlich ist. Bei der Entstehung dieser Hypertrophien hat das Muskelelement einen grossen Antheil, da diese Hypertrophien scheinbar von den Milzmuskeln und von dem Entstehen und Verschwinden des Fick'schen Moments in ihnen abhängig sind.

Alle Evolutionen glatter Muskeln, welche in der Gebärmutter bei der Schwangerschaft und nach der Geburt vor sich gehen, erscheinen ebenfalls in den Muskeln der Milz bei ihrer Hypertrophie und ihrer Atrophie.

Wie schon gesagt, ist es leicht möglich, dass die beim Typhus und bei vielen anderen Krankheiten beobachtete Vergrösserung der Milz eine Folge der Degeneration und Schwächung der Milzmuskeln ist.

Nachdem wir in nicht geringer Anzahl Fälle der verschiedenartigsten Hypertrophien und Atrophien der Muskeln, in welchen Fällen alle Erscheinungen mit der Theorie vom Fick'schen Moment so gut harmonirten, besprochen haben, wird es wohl nothwendig sein, Fälle zu erwähnen (deren es freilich nicht allzu viele gibt), welche scheinbar nicht mit dieser Theorie übereinstimmen oder sogar gegen dieselbe protestiren, und zu welchen die sonderbare Erscheinung zu rechnen sein wird, dass bei den Blasinstrumentspielern, trotzdem dass sie beim Blasen die Muskeln ihrer Wangen stark ausdehnen, dennoch keine merkliche Hypertrophie dieser Muskeln eintritt. Da bis hiezu specielle Messungen der Wangenmuskeln bei solchen Musikern nicht angestellt worden sind, kann man das Dasein einer Hypertrophie jener Muskeln mit Sicherheit weder behaupten, noch leugnen; vorläufig haben wir nur den besonderen Habitus der Clarinettisten zu notiren, welche, trotzdem sie im Allgemeinen gesund sind, eingefallene und schlaffe Wangen besitzen, woran man oft in einer Gruppe von Musikern den Clarinettisten erkennen kann.

Wenn es sich herausstellt, dass die Wangenmuskeln der Bläser nicht besonders hypertrophirt sind, so wird man doch jene Muskeln, ihrem Typus nach, zu der Kategorie solcher Muskeln zählen müssen, in welchen sich durch eifrige und lange fortgesetzte Arbeit das Bindegewebe stark entwickelt, ohne eine Fettablagerung in sich zuzulassen.

Ein anderes Object, welches auf den ersten Blick auch nicht mit der Theorie vom Fick'schen Moment übereinstimmt, sind die Bauchmuskeln von Frauen (die geboren haben), welche Muskeln bei der

Schwangerschaft stark ausgedehnt werden, trotzdem aber scheinbar keine ins Auge fallende Hypertrophie zeigen, obgleich unter diesen Bedingungen durchaus eine Hypertrophie eintreten müsste.

Die Bauchmuskeln schwangerer Frauen, deren Aussehen nur dank der eingebürgerten Ansicht über Muskelhypertrophie der Theorie vom Fick'schen Moment zu widersprechen scheinen, bestätigen eigentlich diese Theorie, und zeigen dabei an sich eine neue eigenthümliche Form der Verwirklichung des Fick'schen Moments.

Eine Zeit lang hielten die Accoucheure die Muskeln der Gebärmutter für genügend stark, um die Frucht herauszutreiben, so dass der eigentliche Act der Geburt ausschliesslich als Sache der Gebärmuttermuskeln betrachtet wurde. Das Streicheln des Unterleibes mit der flachen Hand, wie es von Accoucheuren üblich ist, um die Gebärmutter durch die Bauchwände hindurch im Guten zu ermuntern, sich zu contrahiren und dann, wenn die Gebärmutter dieser liebenswürdigen Aufforderung nicht Folge leistet, sie durch Gaben von Secale cornutum anzuspornen, zeigt deutlich, dass die Accoucheure die Gebärmuttermuskeln im Grunde für genügend stark hielten, um bei der Geburt allein die Frucht heraustreiben zu können.

Andere Accoucheure setzten die Rolle und die Kraft der Gebärmutter bei der Geburt auf Null herab und schrieben die Entfernung der Frucht aus der Gebärmutter ausschliesslich den Bauchmuskeln zu, wobei die Gebärmutter als passiver Sack betrachtet wurde, aus welchem die Bauchmuskeln die Frucht herausdrängen.

Zu der Zeit, als man glaubte, die Bauchmuskeln führten allein oder so gut wie allein den schweren Act der Geburt aus, stand die Thatsache des elenden Aussehens der Bauchmuskeln viel gebärender Frauen in Widerspruch mit der allgemeinen Annahme von der Kraft jener Muskeln.

Das Resultat dieser Kraftunterschätzung der Bauchmuskeln und dann wieder der Gebärmuttermuskeln bei der Geburt und aller Controversen auf diesem Gebiet war die Ueberzeugung, dass jede schwangere Frau, die etwas auf sich hielt, nicht anders gebären könne, und was die Hauptsache ist, auch nicht dürfe, als unter Beihilfe eines Accoucheurs, der womöglich noch mit einer Zange von Herrn Lasarewitsch bewaffnet sein müsse, welche wahrscheinlich deshalb auf den Gewerbeausstellungen mit der sonderbaren Aufschrift »unentbehrlich« figurirte.

Die zahllose Menge von Entbindungen, welche ohne jegliche Hilfe von Accoucheuren von Statten gingen, und die Fälle von gelungenen Geburten, welche die Accoucheure einstimmig als ohne ihren Beistand unvollziebar erklärt hatten und welche dennoch gerade in dem Momente

vor sich gegangen waren, als die Geburtshelfer zur Hilfe erschienen, alles das beweist zur Genüge, wie wenig man sich auf das Urtheil der Accoucheure über die Kraft der beim Gebären betheiligten Muskeln verlassen kann.

Die Gebärmutter, die Scheide, die Brust und die äusseren Geschlechtsorgane bereiten sich, wie schon längst allgemein bekannt, während der Schwangerschaft zum Act der Geburt vor; sonderbarer Weise ist von einer Vorbereitung zur Geburt seitens der Bauchmuskeln, welche doch das Heraustreiben der Frucht nach aussen vollziehen sollen, nirgends die Rede. Indessen sind die Bauchmuskeln im Stande, ihre wichtige Mission bei der Geburt auszuführen und führen sie auch dank dem Umstande aus, dass diese Muskeln während der Schwangerschaft hypertrophiren und sich dadurch auf ihre schwere Arbeit beim Geburtsact erfolgreich vorbereiten.

Während des Wachsthums sind alle unsere Muskeln fähig zu wachsen und wachsen und hypertrophiren auch mittelst des sich in ihnen einrichtenden Fick'schen Moments.

Bei der Beendigung des Wachsthums siedelt sich das Fick'sche Moment meistentheils in den gehöhlten Muskeln an, welche durch die in ihnen befindliche Flüssigkeit ausgedehnt werden (die schwangere Gebärmutter, das kranke Herz etc.); eine Hypertrophie der Skeletmuskeln nach vollendetem Wachsthum des Menschen kommt überhaupt nicht vor, weil, wie früher erwähnt, die Befestigungspunkte dieser Muskeln nicht ausgedehnt werden können und folglich das Fick'sche Moment in ihnen nicht entstehen kann. Die Bauchmuskeln aber, deren Befestigungspunkte ebenfalls nicht auseinandergerückt werden können, sind, was ihre Hypertrophie anbetrifft, den übrigen Skeletmuskeln sehr ähnlich, aber nur bis zum Eintritt der Schwangerschaft, während welcher in den Bauchmuskeln das Fick-sche Moment entsteht, das in ihnen durch ihre allmälige Ausdehnung mittelst der sich vergrössernden schwangeren Gebärmutter hervorgerufen wird.

Die Bauchmuskeln bereiten sich also, wie Sie sehen, während der Schwangerschaft sehr eifrig und systematisch zu der Geburt vor, indem sie während 9 Monate der Schwangerschaft hypertrophiren, um beim Act der Geburt mit gehöriger Kraft und gehörigem Umfang gerüstet zu sein.

Wenn man annimmt, dass die Bauchmuskeln (gleichviel ob sie hypertrophirt sind oder nicht) bei der Geburt unumgänglich nothwendig sind, darf man sich nicht damit allein begnügen, die Bedeutung der Bauchmuskeln bei der Geburt anzuerkennen, sondern muss der Sache tiefer auf den Grund gehen. Da bei den Geburten hauptsäch-

lich die Bauchpresse wirkt und dieselbe ohne Mithilfe des Diaphragmas nicht ordentlich functioniren kann, so ist es durchaus nothwendig, dass gleichzeitig mit der Hypertrophie der Bauchmuskeln auch die Muskeln des Diaphragmas während der Schwangerschaft hypertrophiren.

Zum regulären Gang der Geburt trägt auch nicht wenig eine Einrichtung bei, welche, so viel mir bekannt ist, von den Aerzten nicht erwähnt wird, und welche darin besteht, dass bei dem Herauspressen der Frucht nach aussen nicht eine, sondern gleichsam zwei ineinanderliegende Gebärmuttern mitwirken, von denen die eine, innere, aus compacter Muskelmasse bestehende Gebärmutter die Frucht enthält, die zweite, äussere Gebärmutter dagegen oder der Sack aus Bauchdecken, Beckenknochen, Wirbeln und dem Diaphragma zusammengesetzt ist, wobei zwischen dem inneren und dem ihn fast parallel umgebenden äusseren Sack die Gedärme und andere Theile der Bauchhöhle liegen, welche die wechselseitige Thätigkeit des äusseren und inneren Sackes vermitteln und reguliren.

Die Regelmässigkeit der Functionirung und die Solidität des Gebärapparates gewinnen in hohem Grade durch diese Vertheilung der die Frucht heraustreibenden Kräfte unter die zwei in einander gefügten Säcke.

Der volle, durch diese Einrichtung erzielte Effect hängt demnach von der Aufrechterhaltung einer Bedingung ab, nämlich, dass die Wände dieser Säcke überall die erforderliche, ziemlich gleiche Resistenz besitzen, ohne welche Bedingung bei der Contraction der mit Flüssigkeit oder sonst etwas gefüllten Säcke die schwächeren Stellen der Sackwände ausgebaucht würden. In den aus Höhlenmuskeln bestehenden Organen bilden sich bei der Contraction dieser mit Flüssigkeit gefüllten Höhlen in Folge ungleicher Stärke der Wände Beulen von verschiedener Grösse an den Stellen, wo die Wände weniger resistent sind.

Das alte, längst bekannte Factum, welches schon mehreremale in Vergessenheit gerieth und dann wieder (wie bei Rossbach) als neue Entdeckung figurirte, nämlich, dass selbst das mit einer stumpfen Nadel durchstochene Froschherz bei den darauffolgenden Contractionen an den durchstochenen Stellen (wo durch die Stiche die Resistenz der Muskeln schwächer geworden ist) eine Art von Muskelaneurysmen oder Beulen, welche sich bei jeder Systole des Herzens mit Blut anfüllen, zeigt, legt den Gedanken nahe, dass sich bei dem Act der Geburt bei den energischen Contractionen des äusseren Sackes ähnliche Beulen in einem Bestandtheile desselben (im Diaphragma) bilden müssen, im Falle die Resistenz des Diaphragmas während der Geburt

mit der Resistenz der übrigen Muskeln des Gebärapparates (den Bauchmuskeln) in Disharmonie stände, d. h. im Falle das Diaphragma und seine Muskeln während der Schwangerschaft und während der Geburt unverändert, also in dem Zustand, wie sie vor der Schwangerschaft waren, erschienen.

Damit eine Geburt in der Art, wie sie normal beobachtet wird, von Statten geht, ist es, wie die Dinge liegen, nothwendig, dass das Diaphragma und seine Muskeln sich während der Schwangerschaft ebenfalls zum Act der Geburt vorbereiten, was augenscheinlich auch geschieht, da man bei aufmerksamer Beobachtung der Schwangerschaftsperiode leicht bemerken kann, dass das Wachsen der Frucht in der Gebärmutter, wodurch in ihr das Fick'sche Moment und die Hypertrophie ihrer Muskeln hervorgerufen wird, zugleich auch die Bauchmuskeln ausdehnt und dadurch ihre Hypertrophie bedingt, und dass diese Hypertrophie der Bauchmuskeln ihrerseits die Hypertrophie der Muskeln des Diaphragmas erzeugt.

Mit dem Act der Athmung hängen die Bauchmuskeln in der Art zusammen, dass bei einer Vergrösserung der Bauchmuskeln unfehlbar auch die Muskeln des Diaphragmas hypertrophiren müssen.

Bei der normalen Athmung des Menschen erscheinen die Bauchmuskeln und das Diaphragma in dem Verhältniss kunstvoll coordinirter, sowohl Mithelfer als auch Antagonisten zu einander, wobei die zwischen ihnen liegenden mit Gas gefüllten Gedärme und der übrige Inhalt der Bauchhöhle die Vermittler dieser Thätigkeit sind.

Während der Schwangerschaft, wenn die Bauchmuskeln in Folge ihrer Ausdehnung durch die schwangere Gebärmutter hypertrophiren, müssen sich die Muskeln des Diaphragmas unfehlbar ebenfalls verstärken.

Letzteres kann man sich sehr gut in Form eines Experimentes vorstellen, bei welchem in der Bauchhöhle eine elastische Blase angebracht wäre, welche allmälig und langsam (im Laufe von Wochen und Monaten) aufgeblasen würde. Eine solche Blase würde bei den Athmungsbewegungen abwechselnd bald die Muskeln des Diaphragmas, bald die Bauchmuskeln ausdehnen und dadurch in allen diesen Muskeln das Fick'sche Moment hervorrufen und ihre Hypertrophie veranlassen.

Die schwangere Gebärmutter mit ihrem langsamen Wachsen ruft allem Anschein nach eine Hypertrophie der Bauchmuskeln und des Diaphragmas hervor in der Art, wie in dem eben erwähnten Versuch die Blase, wenn man sie systematisch allmälig ausgedehnt hätte, in der Bauchhöhle hervorruft.

Das Diaphragma, welches während der Schwangerschaft stärker als in normalem Zustande nach oben gedrängt wird und bei der

Athmung, welche bei den Schwangeren weniger abdominal ist, geringen Antheil nimmt, ähnelt bei seiner Hypertrophie der schwangeren Gebärmutter, insofern als die Muskeln des Diaphragmas wie die der Gebärmutter, obgleich sich stark vergrössernd, nicht allzu weit schwingende Contractionen zeigen.

Auf diese Weise muss das Diaphragma, welches unzweifelhaft activ bei den Geburten mittelst der Contractionen des äusseren, bei der Vollziehung der Geburt mitwirkenden Sackes betheiligt ist, sich auf jeden Fall während der Schwangerschaft zu dem Geburtsact vorbereiten, nicht anders als sich manche andere Muskeln, wie die Bauchmuskeln, die Gebärmutter etc., dazu vorbereiten.

Die Ansammlung von Flüssigkeit, Fett oder Geschwülsten in der Bauchhöhle, welche einigermassen an den schwangeren Zustand erinnert, werden wir mit Ihnen bei der Pathologie der Athmung besprechen, bei welcher das Fick'sche Moment ebenfalls eine nicht unwichtige Rolle spielt.

Mit der Entfernung der Frucht aus der Gebärmutter muss gleichzeitig in der Gebärmutter, in den Muskeln des Diaphragmas und in den Bauchmuskeln eine fettige Degeneration eintreten, weil die das Fick'sche Moment unterstützenden Bedingungen, die plötzliche Aufhebung der Ausdehnung der Muskeln, wegfallen. In den Bauchmuskeln und im Diaphragma, gleichwie in der schwangeren Gebärmutter schreitet die Muskeldegeneration nicht weiter, sondern seltsamer Weise nur soweit, bis diese Muskeln, wie auch die der Gebärmutter, jenen Umfang erreicht haben, den sie vor der Schwangerschaft besassen. Wodurch die fettige Degeneration verhindert wird, in diesen Muskeln weiter fortzuschreiten, ist uns bisher nicht bekannt.

In den Bauchmuskeln von Frauen, welche geboren haben, geht eine sehr wichtige und zweckdienliche Veränderung vor sich, welche, obgleich schon lange beobachtet und bekannt, keiner besonderen Aufmerksamkeit gewürdigt und ohne Erklärung geblieben war: ich meine die Entwickelung der querliegenden Bindegewebsnarben, welche in den Bauchmuskeln der Frauen nach dem Geburtsact auftreten. Ob diese Narben von den Anstrengungen oder dem Zerreissen der Muskeln entstehen oder sich während der Schwangerschaft bilden, können wir nicht entscheiden und beschränken uns auf den Hinweis, dass die durch jene Narben in den Muskeln entstandenen Veränderungen augenscheinlich den Zweck haben, die Muskeln für die zukünftigen Geburten stärker und gegen das Zerreissen widerstandsfähiger zu machen.

Eine derartige Einrichtung kommt in der Natur normal in jenen Fällen vor, wo die Muskeln, welche viel und rasch arbeiten müssen,

sehr lang sind und hiebei nicht in Form langer ununterbrochener Muskelfasern erscheinen, sondern in Form von Muskeln, welche in der Quere durch Sehnen oder Bindegewebsnarben, abwechselnd mit Muskelsubstanz, unterbrochen sind.

Eine Gebärende, welche durch ihre erste Entbindung ihre Befähigung zu einer Wiederholung dieses hohen Actes beweist, erhält zugleich in ihren Bauchmuskeln eine Einrichtung, welche ihr bei ihren zukünftigen Geburten so nothwendig ist. Belohnt werden durch diese Veränderungen der Bauchmuskeln aber nur diejenigen Frauen, welche (durch ihre Entbindung) unzweifelhafte Beweise für die Nothwendigkeit dieser Einrichtung gegeben haben.

Die Quernarben, welche in den Bauchmuskeln gebärender Frauen zu bemerken sind, werden gewöhnlich, in Folge der Ansicht über Narben und Bindegewebe, als eine Schädigung der Muskeln angesehen; indessen ist diese vermeintliche Schädigung eher eine Erhöhung der Verdienste der Bauchmuskeln und eine Art Belohnung.

Die Brustathmung, welche bei schwangeren Frauen so auffallend über die abdominale dominirt, hat ausser verschiedenen daraus entstehenden Vortheilen noch den, dass diese Einrichtung die regelrechte Athmung der Frau in der sofort auf die Geburt folgenden Periode garantirt, welche Athmung in Folge der in den Bauchmuskeln und im Diaphragma eintretenden fettigen Degeneration geschädigt würde, wenn sie nicht seitens der Brustathmung eine starke Unterstützung erhielte, welche letztere bei den Frauen von Jugend auf, sich gleichsam der zukünftigen Schwangerschaft und den Geburten anpassend, vorbereitet wird.

Nachdem wir von verschiedenen Seiten die Theorie vom Fick-schen Moment auf ihre Haltbarkeit hin untersucht haben, müssen wir sie noch einer letzten Prüfung unterwerfen.

Jeder mehr oder weniger feststehende Abschnitt der Wissenschaft ist immer im Besitze gewisser Grundprincipien, welche die Richtschnur bei der Annahme dieser oder jener Ansichten bilden. Solch ein Leitprincip für die Pathologie ist die von Vielen und unter Anderem auch von dem berühmten Virchow ausgesprochene Ansicht, dass die pathologischen Erscheinungen bei aller ihrer Mannigfaltigkeit weder Neues noch Originelles bieten und nichts als physiologische Erscheinungen sind, welche nur in Bezug auf ihre Intensität, ihren Ort u. s. w. ihr Aussehen geändert haben. Daher wird jede neue Theorie nur insofern feststehend und der Wissenschaft förderlich sein, als sie mit den Grund- und Leitprincipien übereinstimmt und ihnen nicht widerspricht.

Die Theorie vom Fick'schen Moment, von dieser Seite geprüft, geht siegreich hervor, da sie vortrefflich von dem von Virchow ausgesprochenen Grundprincip der Pathologie gedeckt wird. Die Ausdehnung der Muskeln, diese normale und nothwendige Bedingung zu ihrer Contraction, wird, wenn sie etwas mehr als normal ist, zu jenem pathologischen Fick'schen Moment, welches also nur als Verstärkung des normalen physiologischen Actes erscheint und daher auch dem Grundprincip der Pathologie vollkommen entspricht, nach welchem die pathologischen Erscheinungen dieselben physiologischen Erscheinungen sind, welche sich nur etwas verändert haben.

Der Muskeltonus, diese so normale physiologische Erscheinung, welche keine Hypertrophie der Muskeln nach sich zieht, stellt, wenn er etwas die Norm überschreitet, das Fick'sche Moment dar, bei welchem eine pathologische Muskelhypertrophie stattfinden kann.

Die Arbeitstheorie, deren Untauglichkeit so oft bei der Erklärung der verschiedenen Fälle von Muskelhypertrophie gezeigt wurde, erscheint uns ganz und gar haltlos, wenn wir sie vom Gesichtspunkt des pathologischen Grundprincips aus betrachten, wonach ein normaler physiologischer Zustand bei seiner Verstärkung zu einer pathologischen Erscheinung wird.

Das Vorkommen von verstärkter Muskelarbeit in pathologischen Fällen (wovon so oft bei den Herzmuskelhypertrophien die Rede ist), ist in Wirklichkeit schon deshalb schwer möglich, weil diese normale, nicht verstärkte Muskelarbeit nicht etwas durchaus Nothwendiges und keine mit den Muskeln unlöslich verbundene oder physiologische Eigenschaft (wie der Muskeltonus) ist, denn Muskeln sind immer vorhanden, ob sie arbeiten oder nicht arbeiten; daher kann ein Mensch wohl gehen oder laufen, aber eine Verstärkung dieses Actes, in Form eines pathologischen Zustandes, kommt nicht vor.

Als wir die verschiedenen pathologischen Fälle von Muskelhypertrophie vom Standpunkt der Arbeitstheorie und des Fick'schen Moments aus untersuchten, trat die Haltlosigkeit der Arbeitstheorie so klar zu Tage, dass voraussichtlich eine weitere Anwendung dieser Theorie in der Pathologie in Zukunft so unnöthig wird, dass sie todtgeschwiegen werden kann. Dessenungeachtet dürfen wir im Interesse der Wissenschaft die Arbeitstheorie nicht mit Stillschweigen übergehen, sondern sind verpflichtet, über dieselbe zu sprechen, sogar im Falle sie dazu verurtheilt worden wäre, nach feierlicher Ausweisung aus der Wissenschaft in einem Archiv der Vergessenheit anheimzufallen.

Es gibt wissenschaftliche Ansichten, Entdeckungen, Theorien, welche ungeachtet aller ihrer erwiesenen und bewiesenen Absurditäten,

nichtsdestoweniger von Zeit zu Zeit in Form neuer und grosser wissenschaftlicher Entdeckungen wieder ans Tageslicht kommen, um wieder verworfen zu werden und späterhin abermals als wissenschaftliche Wahrheiten zu figuriren u. s. f.

Um die Medicin vor der Herrschaft der Arbeitstheorie (von der Muskelhypertrophie) in der Zukunft zu schützen, wird es nicht überflüssig sein, einen Blick auf die Entstehungsgeschichte der Arbeitstheorie und auf ihre Existenz bei pathologischen Hypertrophien der Herzmuskeln zu werfen. Die Arbeitstheorie von der Hypertrophie der Herzmuskeln, welche Theorie in der Medicin schon gegen 90 Jahre herrscht, wurde zuerst von dem französischen Gelehrten Corvisart aufgestellt, welcher sagte, dass das Herz sowie jeder andere Muskel des menschlichen Körpers im Stande sei, sich an Umfang zu vergrössern, dichter und kräftiger zu werden in Folge der Dauer und besonders der verstärkten Energie seiner Thätigkeit.

Le coeur, ainsi que tous les autres muscles du corps humain, est susceptible de prendre un accroissement plus marqué, une consistance plus solide, une force plus considérable par la continuité et surtout par l'énergie plus grande de son action. (Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur. II. édition, Tome I, Paris 1811, pag. 65.)

Duchek sagt (in seinem Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. I. Band, I. Lieferung, Herzkrankheiten, Erlangen 1862, Seite 90), dass Corvisart der erste Gelehrte gewesen sei, welcher die Hypertrophien des Herzens ordentlich erklärt und die sogenannte mechanische Theorie von der Entstehung dieser Hypertrophien geschaffen hätte.

Vor Corvisart wird in der Literatur thatsächlich nirgends die Arbeitstheorie von der Hypertrophie der Herzmuskeln erwähnt, wenigstens ist in dem classischen Werk über Herzkrankheiten von Senac nichts der Ansicht Corvisart's über die Hypertrophie der Herzmuskeln ähnliches geäussert, obgleich der Gedanke oder die Meinung, dass die Muskeln vom Arbeiten grösser würden, Senac wie auch allen anderen alten Gelehrten nur zu gut bekannt war; doch wurde dieser Ansicht (über die Vergrösserung der Muskeln durch Arbeit) seitens der Gelehrten jener Zeit weder besonderer Glauben, noch besondere Wichtigkeit beigemessen.

Die Worte des berühmten Haller: »doch es haben auch die Alten angemerket, dass sich an den Kämpfern die Muskeln von der heftigen Uebung dicker ausbilden« (Band V, Seite 212) zeigen, dass es Gelehrte gegeben hat, welche die Muskelhypertrophie im Allgemeinen ebenso betrachteten wie Corvisart, es aber nur nicht für nöthig ge-

halten hatten, diese Theorie oder Ansicht auf das pathologisch hypertrophirte Herz anzuwenden.

Die Arbeitstheorie Corvisart's von der Hypertrophie des Herzens, vor welcher sich jetzt alle Klinicisten, sowohl diejenigen, die eine Klinik haben, als auch die, welche darnach streben, eine zu haben, in Demuth beugen, wurde sonderbarer Weise bei ihrem Erscheinen weder für genial noch für richtig gehalten und sogar von ernsten Gelehrten widerlegt, wie man aus der Missbilligung seitens eines solchen Kenners der Herzkrankheiten, wie der berühmte Kreysig war, sehen kann, welcher seinerzeit gegen die Arbeitstheorie von Corvisart auftrat.

Kreysig kannte sehr wohl die Ansicht der Physiologen, dass ein Muskel durch Arbeiten grösser werde, denn in seinem Buch: »Die Krankheiten des Herzens«, Berlin 1815, I. Theil, Seite 26, spricht er darüber, aber dennoch hält Kreysig die Theorie Corvisart's für unrichtig und sogar durch jene von Corvisart als Beleg seiner Theorie angeführten klinischen Fälle nicht bewiesen.

Als Widerlegung der Theorie Corvisart's bemerkt Kreysig, dass eine Vergrösserung der Muskelsubstanz noch nicht unbedingt die Vergrösserung der Kraft und Arbeit der Muskeln nach sich ziehen müsse (Kreysig, l. c. II. Theil, I. Abtheilung, Berlin 1815, Seite 318 bis 320).

Sei es, dass die heutigen Aerzte scharfsinniger sind als die früheren, oder dass die alten Gelehrten zu vorsichtig waren, es ergab sich als Resultat eine grosse Verschiedenheit in der Schätzung der Arbeitstheorie bei ihrer Anwendung auf die Herzmuskeln, nämlich Verwerfung dieser Theorie von den Specialisten alter Zeit einerseits und jubelnde Huldigung, die der Arbeitstheorie von den modernen Kennern der Herzkrankheiten zu theil wird, andererseits.

Der dauernde Triumph der Corvisart'schen Theorie bei Herzhypertrophien, welcher sich in der Klinik und in der Pathologie eingenistet hat, trug nicht wenig zur Befestigung der Arbeitstheorie von der Muskelhypertrophie auch in der Physiologie bei, wo, wie wir schon früher erwähnten, sehr häufig als wichtiges, die Arbeitstheorie bestätigendes Argument die Phrase figurirt: die pathologische Hypertrophie des Herzens bestätigt auf glänzende Weise, dass die Muskeln durch angestrengtes Arbeiten hypertrophiren.

Wenn es sich erweisen sollte, dass die Arbeitstheorie von der Muskelhypertrophie thatsächlich nicht jenen Beifall verdient, welcher ihr bis auf den heutigen Tag gezollt wird, so wird dadurch ein neuer Beweis für die uns so oft auffallende, bemerkenswerthe Beobachtungsgabe und den Scharfsinn der alten Gelehrten geboten sein.

Die Arbeitstheorie erhielt sich so lange, hauptsächlich dank dem Umstand, dass häufig die Arbeit eines Muskels mit seiner Vergrösserung zusammenfiel, wobei es schwierig und sogar unmöglich war, diese zwei Erseheinungen getrennt und einzeln zu untersuchen. Nicht wenig Unterstützung indessen fand diese Theorie auch in der gedankenlosen Beurtheilung aller daraus resultirenden Veränderungen, welche in den anderen Theilen des Organismus vorgehen müssten, falls ihre Muskeln sich vergrössert hätten.

So wird durch die während der Schwangerschaft sich vollziehende Veränderung fast des ganzen Organismus der Frau, obgleich scheinbar nur die Frucht in ihr vergrössert wird, sehr deutlich demonstrirt, wie sehr alle Theile unseres Organismus (sogar Haare und Nägel nicht ausgenommen) miteinander in causalem und functionellem Zusammenhang stehen. Auf diese Weise muss mit der Zunahme an Grösse der Muskeln durchaus auch von Grund aus eine Umwandlung vieler anderer Apparate des Organismus vor sich gehen, mittelst welcher die Verarbeitung und Assimilation des zur Vergrösserung der Muskeln so nöthigen überschüssigen Materials bewerkstelligt wird, in Folge dessen auch Veränderungen im Magen, in den Gedärmen, in der Blutcirculation u. s. w. eintreten müssen.

Die alltäglichen Bestrebungen der Menschen, mittelst Gymnastik eine Vergrösserung der Muskeln zu erlangen, ohne an die Folgen zu denken, welche dadurch in den anderen Theilen des Organismus eintreten müssten, erinnern stark an die Bemühungen um die Vergrösserung und Ausrüstung eines Heeres zum Ausrücken in den Krieg, ohne Vorsorge für die Ernährung und Gesundheit desselben.

Die Hoffnung und Ueberzeugung, dass als Belohnung für die Arbeit oder Uebung der Muskeln unmittelbar ihre Vergrösserung eintreten müsse, hatte alle in dem Grade erfasst, dass man nicht nur die weiteren, aus der Hypertrophie der Muskeln sich ergebenden Folgen übersah, sondern sogar eines der wichtigsten Principien der Muskelfunction, welches in der Natur weit verbreitet ist, ganz unberücksichtigt liess, nämlich dass der arbeitende Muskel nicht vergrössert wird und keinen der Arbeit proportionalen Veränderungen unterworfen ist.

Wenn wir den Sinn und den Zweck dieses Princips näher erwägen, so muss man über die Einrichtungen staunen, mittelst welcher ein lange und viel arbeitender Muskel arbeiten kann, ohne grosse oder bemerkbare Veränderungen zu zeigen. Die vollständige und rasche Rehabilitirung des Muskels, welche nach jeder seiner Contractionen eintritt, deutet zur Genüge das Princip der Natur an, die Muskeln beim Arbeiten möglichst unverändert zu erhalten und erklärt, warum eine mehrere Jahrzehnte dauernde Muskelarbeit keine, sogar vom

Standpunkt der Mechanik aus gerechnet, entsprechende Veränderung der Muskeln hervorruft.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich zuweilen Muskeln vergrössern (während des Wachsens und in vielen anderen Fällen), zeigt zur Genüge, dass die Natur nicht wegen Unmöglichkeit oder Schwierigkeit. eine Vergrösserung der Muskeln zu Stande zu bringen, so beharrlich an dem Princip der Unveränderlichkeit der Muskeln beim Arbeiten festhält, sondern aus anderen, wichtigeren Gründen, bei welchen von der Verleihung dicker Muskeln allen denjenigen, die sich mit Gymnastik befassen, wie es scheint, ganz abgesehen wurde.

Die Vergrösserung der Muskeln durch Arbeit erscheint Allen als etwas so Normales, dass Viele aus diesem Grunde eine Vergrösserung der Muskeln (durch Arbeit oder Gymnastik) dort erblicken, wo gar nichts Derartiges vorhanden ist, und dass Viele gar nicht die Einrichtungen, mittelst welcher der arbeitende Muskel so lange Zeit wenig oder gar nicht verändert wird, erkennen und schätzen wollen.

Um das Fick'sche Moment mit seinen Folgen, die Bedingungen seiner Entstehung und seiner Existenz, richtig aufzufassen und zu beurtheilen, musste man vorerst feststellen, worin eigentlich das Fick-sche Moment besteht, was von uns auch theilweise ganz am Anfang unserer Vorlesungen gethan wurde, als wir die Ansicht aussprachen, dass die Verstärkung der normalen physiologischen Ausdehnung der Muskeln während ihrer Erregung zur Contraction das Wesen und die Hauptbedingung des Fick'schen Moments bilden.

Die Ausdehnung der Muskeln aber (auch wenn sie die Norm überschreitet) kann sehr verschieden sein, und die Intensität der Ausdehnung ist zuweilen (wie schon früher erwähnt) sogar so gross, dass der Muskel dabei getödtet werden kann. Aus diesem Grunde müssen wir jetzt etwas präciser die Grenzen derjenigen Muskelausdehnung bestimmen, bei welcher das die Hypertrophie hervorrufende Fick'sche Moment seinen Anfang nimmt und ferner, wann es sich verstärkt, und endlich auch feststellen, bei welcher Ausdehnung der Muskeln ihre Hypertrophie nicht mehr hervorgerufen wird.

Alles, was über die Grenzen der die Muskelhypertrophie bedingenden Muskelausdehnung gesagt worden ist, kann mit demselben Recht auch auf die Schwächung der Muskelausdehnung angewendet werden, d. h. wenn letztere geringer als normal ist und dadurch eine Atrophie oder fettige Degeneration der Muskeln hervorruft, wobei man im Auge behalten muss, ob die Schwächung des Fick'schen Moments in Folge plötzlicher oder allmäliger Muskelausdehnung eintritt, ferner ob diese Schwächung der Ausdehnung in hohem oder geringem Grade

geschah und schliesslich, ob die schwächere Ausdehnung kurze oder lange Zeit gewirkt hat.

Nachdem wir auf die Bedeutung des Fick'schen Moments bei der Muskelhypertrophie und auf die Bedeutung der verstärkten Muskelausdehnung beim Fick'schen Moment hingewiesen haben, vermieden wir dabei, um die Bedeutung der Muskelausdehnung bei der Hypertrophie mehr hervorzuheben, absichtlich die Erwähnung verschiedener Veränderungen, welche in den Muskeln unmittelbar mit den Veränderungen in der Ausdehnung der Muskeln eintreten müssen. Um recht zu verstehen, welche verschiedenartige Veränderungen in den Muskeln durch verschiedene Grade der Muskelausdehnung vor sich gehen können oder müssen, braucht man sich nur ins Gedächtniss zurückzurufen, dass durch den veränderten Grad der Ausdehnung des Muskels entweder sein plötzlicher Tod, seine Hypertrophie oder fettige Degeneration oder sogar Unveränderlichkeit des Muskels eintreten kann. Schon das eben Erwähnte zeigt deutlich genug, welch eine Mühe die mehr detaillirte Bearbeitung der Theorie vom Fick'schen Moment noch beansprucht, sogar wenn man dabei verzichten wollte, die bisher dunkle Seite der Physiologie der Muskeln, wie ihre Ernährung, ihre Innervation etc. zu analysiren und sich nur damit begnügen wollte, die alleinige Veränderung der Blutcirculation in den Muskeln, soweit sie von der Muskelausdehnung abhängt, zu erklären, wobei gelegentlich bemerkt werden soll, dass man mit den modernen Untersuchungen der Blutcirculation in den Muskeln (Ludwig und Sadler) nicht weiter gekommen ist als die Gelehrten des vorigen Jahrhunderts.

Wenn wir uns in diese Sachlage recht hineindenken, so drängen sich uns immer mehr und mehr Fragen auf in Betreff der Veränderungen in den Muskeln, welche von dem Grade der Ausdehnung oder der Erschlaffung der Muskeln abhängen.

Indem wir auf die weite Verbreitung des Fick'schen Moments bei verschiedenen Einrichtungen und Functionen im thierischen Organismus und auf die wichtige Rolle des Fick'schen Moments hinwiesen, haben wir damit erklären wollen, dass die weitere, detaillirte Bearbeitung des Fick'schen Moments ein wissenschaftliches Bedürfniss und keine Caprice ist.

In allen Fällen, sowohl physiologischer als auch pathologischer Muskelvergrösserung, ist, wie wir schon gesehen haben, immer das Fick'sche Moment oder die im Vergleich mit der Norm verstärkte Muskelausdehnung zugegen; indessen darf man trotz des so engen Zusammenhanges zwischen der Hypertrophie und der Muskelausdehnung das Vorhandensein anderer Veränderungen in den Muskeln nicht leugnen, welche Veränderungen im Gegentheil sogar nothwendig sind;

deswegen muss man, wenn vom Fick'schen Moment bei der Muskelhypertrophie die Rede ist, immer auch eine Menge der verschiedenartigsten durch das Fick'sche Moment bedingten Veränderungen in den Muskeln im Auge behalten und voraussetzen, welche Veränderungen unbemerkt, unerwähnt und durch die Muskelausdehnung, welche von uns besonders betont und bearbeitet wurde, bisher verdeckt waren.

Es ist leicht möglich, dass das Fick'sche Moment als Verstärkung der normalen Ausdehnung der Muskeln auch gewisse Veränderungen derselben bedingt (in der Blutfülle u. dgl.), welche eine Muskelvergrösserung zur Folge haben, dass gerade diese, die Muskelhypertrophie bedingenden Ursachen ohne passende Ausdehnung der Muskeln schwer oder vielleicht sogar unmöglich hervorzurufen wären, dass das von uns angezeigte Fick'sche Moment eine Reihe von Bedingungen erzeugt, welche bisher unbemerkt geblieben sind und welche eine Muskelhypertrophie herbeiführen, Bedingungen, welche bei normaler Muskelausdehnung, d. h. ohne das Fick'sche Moment, nur die so oft zu beobachtende Unveränderlichkeit der Muskeln aufrecht erhalten können.

Ein anschaulicher Beweis dafür, dass die verstärkte Muskelausdehnung an und für sich, ohne Mitwirkung passender Bedingungen, keine Muskelhypertrophie hervorruft, sondern zuweilen sogar eine Atrophie der Muskeln zur Folge hat, wird am besten durch die häufig vorkommenden Fälle von pathologischer Atrophie der Herzmuskeln, welche dabei stark ausgedehnt sind, demonstrirt.

Daher wäre es ein Irrthum, anzunehmen, dass die Muskelausdehnung allein, ohne die Mitwirkung der übrigen Bedingungen, eine Hypertrophie der Muskeln hervorrufen könnte, ebenso wie es eine unverzeihliche Kurzsichtigkeit wäre, zu meinen, dass die Muskelhypertrophie oder das sie stets begleitende Fick'sche Moment in den Muskeln entstehen und existiren könnten, ohne im Organismus Veränderungen nach sich zu ziehen.

Als Veranlassung oder Anregung zu unserer Abhandlung über Muskelhypertrophie, über das Fick'sche Moment etc. diente, wie Sie sich erinnern, die Besprechung der Hypertrophie der Herzmuskeln bei Herzkrankheiten und daher müssen wir, nachdem wir die Muskelhypertrophie im Allgemeinen besprochen haben, zu unserem Ausgangspunkt zurückkehren, um zu erfahren, wie sich die Theorie vom Fick'schen Moment auf die Hypertrophie der Herzmuskeln anwenden lässt, um derentwillen wir auch diese etwas weitläufige Analysirung der Hypertrophie der übrigen Muskeln (ausser dem Herzen) vorgenommen haben.

Um die Haltbarkeit der Theorie vom Fick'schen Moment bei Herzkrankheiten zu prüfen, wird es am geeignetsten sein, die ver-

schiedenen Fälle der Herzmuskelhypertrophien mittelst der Arbeitstheorie und dann auch mittelst der Theorie vom Fick'schen Moment zu analysiren und dann die Resultate beider Theorien zu vergleichen. was von uns auch gethan worden ist.

Anstatt alle die zahlreichen hierauf bezüglichen Fälle von Hypertrophie der Herzmuskeln einzeln anzuführen, wodurch diese Abhandlung mit casuistischem Material überladen würde, will ich nur bemerken, dass ich im Laufe von mehr als 20 Jahren keinen einzigen Fall, weder in der Klinik noch in der Literatur der Herzmuskelhypertrophien, habe vorübergehen lassen, ohne ihn vom Standpunkt des Fick'schen Moments und vom Standpunkt der Arbeitstheorie aus einer genauen Analyse zu unterwerfen, und dass ich, bei der Unvollkommenheit der Arbeitstheorie in dieser Hinsicht, nicht einen Fall von Hypertrophie der Herzmuskeln bei organischen Herzfehlern*) getroffen habe, der durch das Fick'sche Moment nicht eine zufriedenstellende Erklärung der Entstehungs- und Entwickelungsursachen der Herzmuskelhypertrophie gefunden hätte.

Das klinische Material zur Analyse wurde den classischen Werken über Herzkrankheiten entnommen und darunter nur solche Fälle von Herzmuskelhypertrophie gewählt, in denen das bei Lebzeiten diagnosticirte Vorhandensein einer Hypertrophie der Herzmuskeln durch Sectionen bestätigt worden war.

Obwohl wir längere Zeit bei der Besprechung der Hypertrophie der Muskeln verweilten, haben wir doch im Ganzen nur ein Symptom näher untersucht, welches allerdings sehr wichtig und den meisten Herzkrankheiten eigen ist, dennoch bei weitem nicht alles in der Lehre von den Herzkrankheiten ausmacht, zu welcher, wie Sie wissen, noch die Entstehungsursachen der Herzkrankheiten, ihr Zusammenhang mit anderen Krankheiten, ihre Behandlungsmethoden und noch vieles andere gehört, was das Thema unserer nächsten Vorlesungen bilden wird.

Beim Streben nach dem Erreichen eines Zieles ist es zuweilen von grossem Nutzen, ja sogar nothwendig, auf einige Zeit anzuhalten und, sich umschauend, den zurückgelegten Weg zu überblicken, um nachher mit mehr Erfolg und Sicherheit die eingeschlagene Richtung weiter zu verfolgen.

Auch für uns, die wir zum Studium der übrigen Seiten der Herzkrankheiten übergehen wollen, wird es, glaube ich, an der Zeit und

---

*) Fälle, in welchen die Hypertrophie der Herzmuskeln ohne organischen Fehler derselben eintritt, werden wir späterhin näher besprechen, wenn wir die anderen Seiten der Erkrankungen des Herzens untersuchen, bei welcher Gelegenheit wir auch interessante und passende Fälle, die hin und wieder in der Literatur erwähnt sind, anführen werden.

nicht unnütz sein, ein wenig anzuhalten, um einen flüchtigen Blick auf unsere Lage zu werfen, zu welchem Zweck wir in aller Kürze ein Resumé aller gewonnenen Schlüsse hinsichtlich der Bedingungen, die eine Muskelhypertrophie hervorrufen, vorlegen.

Nachdem wir eine ganze Menge der verschiedenartigsten Hypertrophien verschiedener Muskeln untersucht hatten, welche bisher sämmtlich durch die Arbeitstheorie erklärt worden waren, sahen wir die ganze Haltlosigkeit aller mittelst dieser Theorie gegebenen Erklärungen für Muskelhypertrophien.

Bei dieser Gelegenheit wiesen wir auf die Theorie vom Fick-schen Moment hin, mittelst welcher alle Muskelvergrösserungen, die sich durch die Arbeitstheorie nicht erklären liessen, genügende Erklärung fanden.

Die Arbeit, welche lange Zeit als Hauptstimulus bei der Muskelhypertrophie angesehen wurde, ohne welche Arbeit sogar eine Hypertrophie für undenkbar und unmöglich galt, erwies sich als eine Erscheinung, welche keine Bedeutung für die Hypertrophie hat, für welche es daher indifferent ist, ob eine Arbeit an- oder abwesend ist.

Das Fick'sche Moment erwies sich als eine Bedingung, welche überall dort vorhanden ist, wo eine pathologische oder (wie beim normalen Wachsen der Muskeln) eine physiologische Muskelhypertrophie entsteht. Wenn je in seltenen Fällen trotz verstärkter Muskelausdehnung keine Muskelhypertrophie eintritt, so ist dafür bei allen Muskelhypertrophien unbedingt immer eine verstärkte Muskelausdehnung vorhanden.

Das Fick'sche Moment wird von der Natur häufig in jenen Fällen benützt, wo das Bedürfniss zum Wachsen der Muskeln vorhanden ist, wobei das Fick'sche Moment in den verschiedensten Formen auftreten kann.

In unserem Körper gibt es ausser Muskeln, welche beim Arbeiten leicht ermüden, zugleich auch solche Muskeln, welche bei gleich grosser oder sogar noch grösserer Arbeit, nicht die gewöhnliche Ermüdung zeigen.

Bei der Untersuchung der die Ermüdung der Muskeln hervorrufenden und ihre Ermüdlichkeit fördernden Bedingungen ist die Bemerkung gemacht worden, dass diejenigen Muskeln, welche dem Willen des Menschen unterworfen sind, beim Arbeiten eine besonders rasche Ermüdlichkeit zeigen, dass dagegen diejenigen Muskeln, welche unserem Willen nicht unterworfen sind, eine solche Ermüdlichkeit nicht zeigen; der Wille des Menschen erscheint dabei als Factor, welcher daraufhin wirkt, die dem Muskel von der Natur verliehene Unermüdlichkeit beim Arbeiten zu schädigen, und verursacht nicht nur eine Verminderung

der Muskelunermüdlichkeit, sondern ist wahrscheinlich auch die Hauptursache der Entstehung der Ermüdlichkeit des Muskels beim Arbeiten, dieser den Muskel so herabwürdigenden Eigenschaft.

Bei der Analysirung der Gymnastik wurde ihre Unbrauchbarkeit als Mittel zur Vergrösserung der Muskeln klar bewiesen, zugleich aber wurde ihre grosse Bedeutung und ihr Nutzen als Mittel zur Erhöhung der Muskelunermüdlichkeit, dieser Eigenschaft, ohne welche sogar ein natürlich starker Muskel beim Arbeiten schwach erscheint, hervorgehoben. Bei dieser Gelegenheit wurde die Theorie von der Entstehung der Athleten entwickelt als im Zusammenhang mit dem Charakter der rhythmischen Muskelcontractionen stehend, deren nicht geringere Bedeutung auch für die Entwickelung und Conservirung der Muskelunermüdlichkeit klargelegt wurde.

Nachdem wir die durch Schwächung des Fick'schen Moments erzielte, häufige und günstige Wirkung einiger Arzneimittel bei Herzkrankheiten erklärt hatten, wiesen wir auf den Zusammenhang zwischen der fettigen Degeneration der Muskeln und der Schwächung des Fick-schen Moments hin.

Nachdem wir Ihnen hiemit das Resumé hinsichtlich der Bedeutung des Fick'schen Moments bei der Muskelhypertrophie vorgelegt haben, bleibt uns noch zu erfahren übrig, in welcher Lage sich die Arbeitstheorie von der Muskelhypertrophie befindet und inwieweit wir ihrer bei dem weiteren Studium der Herzkrankheiten benöthigen werden.

Um dieses rasch und ohne Wiederholung alles auf die Arbeitstheorie Bezüglichen zu erfahren, schlage ich Ihnen vor, sich jene Gefühle, mit welchen Sie die Declamation des Satzes: das Herz wird hypertrophirt, weil es wie jeder Muskel durch Arbeit grösser wird, anhörten, ins Gedächtniss zurückzurufen und mit den Eindrücken zu vergleichen, welche jene Phrase jetzt, nach alledem, was über die Hypertrophie der Muskeln nach der Theorie vom Fick'schen Moment gesagt worden ist, auf Sie hervorbringt. Der Unterschied in Ihren Gefühlen zwischen früher und jetzt in Bezug auf den berühmten Satz, dass der Muskel durch Arbeit wächst, wird gewissermassen auch der Massstab für die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der Ihnen vorgelegten Theorie vom Fick'schen Moment sein.

Druckfehlerberichtigung.

Seite	10,	Zeile	7	von	oben	lies: statt	hypertrophiren würde — hypertrophirt.
»	23,	»	18	»	unten	» »	Entgegennahme — Entgegnung.
»	54,	»	3	»	»	» »	curent — courent.
»	76,	»	4	»	oben	» »	diagnosticirt — diagnosticirte.
»	80,	»	12	»	»	» »	in denselben — in demselben.
»	92,	»	6	»	»	» »	gesiebt — gesiedet.









